



## ANÁLISE DAS DIFICULDADES DOS ALUNOS ACERCA DAS CROMOSSOMOPATIAS: UMA ABORDAGEM BASEADA NA METODOLOGIA DA TEORIA FUNDAMENTADA

### Analysis of difficulties of students about the chromosomopathies: an approach based on the grounded theory methodology

Andreza Rayane Holanda Reis<sup>1</sup>  
 Cirlande Cabral da Silva<sup>2</sup>  
 Carla Karoline Gomes Dutra Borges<sup>3</sup>

(Recebido em 22/07/2016; aceito em 19/09/2016)

**Resumo:** A Genética é um ramo da Biologia que muito desperta a curiosidade dos alunos. Isso porque, dentro desta área, os alunos têm contato com questões que são constantemente debatidas na mídia. Esta pesquisa teve como objetivo compreender quais os motivos que levam os alunos do Ensino Médio, de uma escola pública de Manaus – Amazonas, a sentirem dificuldade no estudo das cromossomopatias. Para tanto, utilizamos como instrumentos de coleta de dados, a observação e a entrevista. Os dados foram analisados à luz do método da Teoria Fundamentada que é dividida didaticamente em três momentos: codificação aberta, codificação axial, codificação seletiva. Como resultados, percebeu-se que as principais dificuldades dos alunos ao estudarem as cromossomopatias estão ligadas ao modo como o livro didático vem trabalhando pouco com este assunto, priorizando outros conteúdos. Com isso, este assunto tende a ser pouco comentado em sala de aula, acarretando a dificuldade no momento do estudo.

**Palavras-chave:** Genética. Cromossomopatias. Teoria Fundamentada.

**Abstract:** Genetics is a branch of biology that really arouses the curiosity of students; because within this area, the students come into contact with issues that are constantly discussed in the media. This research aimed to understand the motives that lead students from a public high school, in the city of Manaus - Amazonas, to face difficulty in studying chromosomal abnormalities. Therefore, we used observation and interviews as data collection instruments. The data were analyzed according to the Grounded Theory method which is divided didactically three times: open codification, axial codification, and selective codification. In the result we realized that the main difficulties of the students to study the chromosomal disorders are linked to the lack of work with textbooks about this subject, prioritizing other contents. Therefore, this issue tends to be little discussed in the classroom, resulting in difficulty to study.

**Keywords:** Genetics. Chromosomal abnormalities. Grounded Theory.

**How to cite this paper:** REIS, A. R. H.; SILVA C. C.; BORGES, C. K. G. D. Análise das dificuldades dos alunos acerca das cromossomopatias: uma abordagem baseada na metodologia da teoria fundamentada. *Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, Manaus, v.9, n.19, p. 239–253, jul-dez, 2016.

<sup>1</sup> Mestranda em Educação em Ciências na Amazônia, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, Brasil. Email: [andrezarayane.hr@gmail.com](mailto:andrezarayane.hr@gmail.com)

<sup>2</sup> Doutor em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, Brasil. Email: [cirlandecabral@gmail.com](mailto:cirlandecabral@gmail.com)

<sup>3</sup> Mestranda em Educação em Ciências na Amazônia, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, Brasil. Email: [carlaborges.am@gmail.com](mailto:carlaborges.am@gmail.com)

## Introdução

A Genética é um ramo da Biologia que muito desperta a curiosidade dos alunos. Isso porque, dentro desta área, os alunos têm contato com questões que são constantemente debatidas na mídia e, além disso, é nesta disciplina que o aluno estuda os mecanismos da hereditariedade, a questão dos alimentos transgênicos, as mutações gênicas e cromossômicas.

Para corroborar com o que foi dito anteriormente, Reis *et al.*, (2014) afirmam que a Genética é uma área da Biologia que traz respostas a algumas questões essenciais sobre a vida, que os estudantes comumente trazem para a sala de aula. Estas questões, em grande parte, falam sobre a transmissão e o desenvolvimento das características, revelando conceitos e processos ligados à hereditariedade.

É inegável que a Genética vem tomando espaço nas vidas dos cidadãos e também vem crescendo e se modificando ao longo dos anos e isso se deve, em parte, aos novos conhecimentos que têm sido gerados e descobertos.

Se olharmos para o desenvolvimento da área de Genética, podemos verificar que ela vem passando por um constante desenvolvimento. O conceito de gene, por exemplo, 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).

Embora estudar essa disciplina seja interessante e importante, diversos estudos têm mostrado que a genética é um tema considerado difícil de aprender (WOOD-ROBINSON; LEWIS; LEACH, 2006).

Concordando com os autores supracitados, Klautau-Guimarães *et al.*, (2009) apontam que os estudantes universitários e os de ensino médio consideram a genética como a disciplina mais difícil da área da biologia. Segundo Lorbieski, Rodrigues e D'arce (2010), uma das explicações para o não entendimento do conteúdo de genética é a forma de transmissão desses conteúdos pelo professor, pois a maioria utiliza o método tradicional.

Visto que a Genética é de fundamental importância para as nossas vidas e entendendo que os conceitos relacionados a essa temática causam certa confusão entre os alunos, investigamos inicialmente as percepções dos alunos quanto ao estudo das cromossomopatias e posteriormente as dificuldades dos mesmos quanto ao estudo em questão.

Para investigar as dificuldades desses alunos, utilizamos como método a Teoria Fundamentada ou *Grounded Theory*, que tem como objetivo elaborar uma teoria baseada em dados, e neste caso, dados fornecidos pelos alunos entrevistados nesta pesquisa. Da mesma forma, Tarozzi (2011) afirma que um dos objetivos deste método é construir criativa e rigorosamente uma teoria a partir dos dados, capaz de explicar os fenômenos pesquisados.

Portanto, apresentamos como objetivo deste trabalho compreender quais motivos que levam os alunos a sentirem dificuldade no momento do estudo das cromossomopatias, tendo como base epistemológica a Teoria Fundamentada.

***Ensino de Genética: Generalizações***

Nos últimos anos, os conhecimentos biológicos têm estado presente em nossas vidas com uma frequência incomum, em virtude dos avanços atuais da biologia. A linguagem científica tem crescido em nosso vocabulário e termos como DNA, cromossomo, genoma, clonagem, efeito estufa, transgênico não são completamente desconhecidos dos indivíduos minimamente informados. Sendo notícia política ou econômica, os assuntos biológicos cruzam os muros acadêmicos e são discutidos em jornais e revistas ou programas de entretenimento veiculados pela tevê ou pelo rádio (BRASIL, 2002).

Entretanto, na área de Genética, para entender as inovações “é importante o conhecimento de conceitos básicos. Esta compreensão é necessária tanto ao professor quanto ao aluno, já que temas desta área estão cada vez mais presentes no cotidiano das salas de aula” (ROSA, 2011, p. 23).

Barni (2010) destaca ainda que, muitas vezes, o ensino de Genética é bastante apegado aos livros, sem evidenciar que a Genética é uma ciência presente no cotidiano, que envolve questões éticas concernentes ao emprego da tecnologia originária deste conhecimento.

A aprendizagem da Genética é complexa, pois envolve uma rede de conceitos que o estudante precisa consolidar para construir significativamente seus conhecimentos. Um conceito mal compreendido pode ser fator decisivo para o não sucesso do aprendiz na tarefa de resolver um problema. É necessário que o professor assuma o papel de identificar fragilidades na construção de conceitos no ensino de Genética, partindo das suas ideias prévias, bem como proporcionar estratégias e situações de aprendizagem que contemplem a construção do conhecimento biológico (SILVEIRA, 2008).

Para que o aluno possa compreender os conceitos e construir significativamente seus conhecimentos, precisa também de estímulo, entender e fazer a relação do que estuda em sala de aula com seu dia a dia.

A forma fragmentada para o ensino de genética, pode não estar levando os alunos a pensar e relacionar o conteúdo com o cotidiano, mesmo em conteúdos presentes no dia a dia. É comum que os alunos não tenham uma visão completa do processo, pois o ensino costuma ser fragmentado. E assim os estudantes não conseguem ou conseguem pouco, relacionar esses conhecimentos (HERMANN, 2013).

Dessa maneira é importante que os assuntos concernentes ao estudo da Genética estejam de acordo com a realidade do aluno. Por isso os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) destacam que o estudo da Biologia precisa ser reformulado para que novas visões, especialmente nos conteúdos relacionados à Genética, sejam trabalhadas em sala de aula (BRASIL, 2000).

No que diz respeito aos assuntos que integram os conteúdos da Genética, temos o estudo das cromossomopatias ou mutações cromossômicas. Para entender melhor as mutações cromossômicas, Maluf e Riegel (2011) as classificam em dois grupos: as numéricas que são mais comuns e podem ocorrer por alterações dos cromossomos autossômicos 13, 18, 21 e sexuais (Monossomia do X); e as estruturais, menos comuns, que podem afetar um ou mais cromossomos, autossômicos ou sexuais.

Griffiths *et al.* (2009), classificam, ainda, as mutações cromossômicas numéricas em: euploidias (quando alteram o número do conjunto total de cromossomos do indivíduo), e aquelas que alteram um ou mais cromossomos do conjunto que são denominadas aneuploidias. Ligadas às aneuploidias humanas estão determinadas síndromes que despertam a curiosidade de muitos alunos durante o ensino da genética, como a síndrome de Down, causada pela trissomia do cromossomo 21.

Há também outras síndromes, classificadas em mutações cromossômicas numéricas, que são abordadas em sala de aula, como as síndromes: de Patau, de Edwards, de Klinefelter e de Turner.

Este trabalho objetiva conhecer as principais dificuldades de estudantes do Ensino Médio acerca do estudo das cromossomopatias. Nesse sentido, utilizaremos, como método de análise, a Teoria Fundamentada, discutida com maiores detalhes no tópico a seguir.

### ***A Teoria Fundamentada e a organização do método***

A Teoria Fundamentada ou *Grounded Theory* tenta entender como os seres sociais vivem suas experiências, o que sentem e pensam e como esses seres interagem. A linha metodológica da Teoria Fundamentada possui suas raízes no Interacionismo Simbólico (BAGGIO e ERDMANN, 2011).

Strauss e Corbin (2008) conceituam a Teoria Fundamentada como uma teoria que foi derivada de dados, reunidos de forma sistemática e analisados através de processo de pesquisa. No método em questão, a coleta de dados, a análise e a eventual teoria preservam uma relação de proximidade entre si. Um pesquisador não começa o trabalho com uma teoria pronta, mas a constrói no decorrer do seu estudo.

Esta metodologia surgiu através da colaboração de dois sociólogos: Barney G. Glaser e Anselm L. Strauss (1965, 1967), quando os mesmos estavam estudando o processo da morte em hospitais.

Nos Estados Unidos, início dos anos 1960, os funcionários dos hospitais pouco comentavam sobre a morte e o processo da morte nos pacientes gravemente doentes. A equipe de pesquisa de Glaser e Strauss observou a maneira como aconteceu o processo da morte em vários ambientes do hospital. Observaram como e quando os profissionais e seus pacientes terminais recebiam a notícia de que estavam morrendo e a maneira como lidavam com o comunicado (CHARMAZ, 2009).

Ao realizar esse tipo de trabalho, os pesquisadores Glaser e Strauss (1967), começaram a dar um caráter analítico para tudo o que observavam e escreviam e assim produziam suas análises teóricas, que nesse caso, se tratavam da organização social e da disposição temporal da morte. Ao construírem suas análises sobre o processo de morte, eles conseguiram desenvolver estratégias metodológicas sistemáticas, que poderiam ser utilizadas por diversos cientistas de outras áreas. O livro *The Discovery of grounded theory* de Glaser e Strauss (1967) inicialmente uniu as estratégias metodológicas e defendeu o desenvolvimento de teorias que partissem da pesquisa baseada em dados, no lugar da dedução de hipóteses que eram analisadas a partir de teorias existentes (CHARMAZ, 2009).

Algo diferente pode ser observado nesta metodologia: Enquanto as outras metodologias buscavam confirmar teorias pré-existentes, a Teoria Fundamentada passou a criar teorias a partir de dados coletados.

Assim, Tarozzi (2011) afirma que uma Teoria Fundamentada não é limitada a recolher dados e analisá-los para verificar ou falsificar teorias preexistentes, mas constrói criativamente uma teoria a partir dos dados para explicar os fenômenos pesquisados.

Para tanto, os procedimentos da Teoria Fundamentada estão basicamente divididos da seguinte forma: codificação aberta, amostragem teórica, coleta de dados e codificação focalizada (codificação axial), codificação teórica ou codificação seletiva (TAROZZI, 2011).

### ***Coleta dos dados empíricos: decisão dos instrumentos a serem utilizados***

Várias técnicas de coleta de dados podem ser usadas na Teoria Fundamentada, como por exemplo: a observação participante, entrevistas, discursos, cartas, biografias, autobiografias, pesquisas na biblioteca (DICK, 2005).

Optamos por coletar os dados utilizando-nos das entrevistas, pois, conforme Dantas *et al.* (2009, p.575): “a entrevista permite flexibilidade para questionar o respondente no esclarecimento de pontos essenciais para a compreensão da realidade investigada”.

Assim, coletados os dados por entrevistas aplicadas em estudantes do ensino médio, prosseguimos para a próxima etapa: Codificação aberta.

### ***Codificação Aberta***

Tendo passado pela etapa de eleger o instrumento a ser utilizado na coleta de dados, que em nosso caso foi a entrevista, e já com as entrevistas em mãos, pudemos começar a etapa de codificação. Dessa forma, codificar significa categorizar excertos dos dados que foram coletados, com uma denominação concisa que, resume e representa cada parte dos dados (CHARMAZ, 2009).

Concordamos com Flick (2009) quando afirma que a codificação aberta tem a finalidade de expressar dados e fenômenos na forma de conceitos. Com esse propósito, os dados são primeiramente desemaranhados.

Por outro lado, para Strauss e Corbin (1990), a codificação aberta é o processo analítico pelos quais os conceitos são identificados e desenvolvidos em relação a suas propriedades e dimensões. Esse processo envolve as atividades de examinar, comparar, conceituar e categorizar os dados que serão sumarizados em uma lista de códigos e categorias oriundas dos rótulos atribuídos livremente a cada frase, linha ou parágrafo.

Concordando com os autores acima citados, Charmaz (2009) nos diz que a codificação aberta pode ser feita linha a linha, palavra por palavra ou incidente por incidente, onde a codificação linha a linha significa denominar cada uma das linhas dos dados escritos (GLASER, 1978). Esse tipo de codificação “funciona particularmente bem com dados detalhados sobre problemas ou processos empíricos fundamentais, sejam esses dados compostos de entrevistas, observações [...]” (CHARMAZ, 2009, p.77). É o tipo de codificação mais usado.

Quando falamos em codificação palavra por palavra Charmaz (2009) afirma que essa abordagem pode ser mais útil para o pesquisador que deseja trabalhar com documentos ou determinados dados efêmeros, como os dados obtidos na internet sendo que nesse tipo de análise o pesquisador é forçado a acompanhar as imagens e os significados.

Já na codificação incidente por incidente: o pesquisador

“compara incidente com incidente e, então, conforme as suas ideias se afirmam, compara os incidentes com a sua conceitualização dos incidentes codificados anteriormente. Dessa maneira, o pesquisador consegue identificar as propriedades do conceito emergente” (CHARMAZ, 2009, p.80).

### **Codificação axial**

A codificação axial é um conjunto de procedimentos após a codificação aberta em que os dados são colocados em uma nova forma, por meio das relações entre as categorias (STRAUSS e CORBIN, 1990).

Dessa forma, podemos dizer que a codificação axial é a segunda etapa da análise dos dados na Teoria Fundamentada.

Para Dantas *et al.*, (2009) o objetivo desta etapa da codificação é reorganizar os códigos, em nível maior de abstração. Assim, novas combinações são estabelecidas para formar as subcategorias que, por sua vez, serão organizadas compondo categorias de modo que se inicia o delineamento de conexões, sobressaindo explicações precisas dos fatos da cena social.

Com isso, “o pesquisador seleciona as categorias mais relevantes e as coloca como fenômeno central para estabelecer relações entre as categorias e as subcategorias” (GASQUE, 2007, p.98). Charmaz (2009) afirma que esse tipo de codificação tem o propósito de relacionar as categorias às subcategorias.

### **Codificação seletiva**

A codificação seletiva é a terceira etapa do processo de análise de dados na Teoria Fundamentada. O objetivo desta etapa é integrar e refinar categorias em um nível mais abstrato. A tarefa é elaborar a categoria essencial, em torno da qual as outras categorias desenvolvidas possam ser agrupadas e pelas quais são integradas: “O fenômeno central é o coração do processo de integração” (STRAUSS e CORBIN, 1990, p.124).

Baggio e Erdmann (2011) afirmam que é nesta última etapa de codificação que o pesquisador percebe o surgimento de uma possível categoria central. É quando se pode chegar ao grau mais elevado de abstração dos dados, onde as categorias são integradas e refinadas para formar um esquema teórico explicativo maior, cujos resultados assumem a forma de teoria substantiva.

Para tanto, o primeiro passo envolve a formulação ou elaboração da “*história do caso*” cujo objetivo é oferecer um breve panorama geral descritivo. Posteriormente, faz-se necessário mover a análise da descrição para a conceitualização por meio da elaboração de uma “*linha da história*”. Dessa maneira, tanto na codificação aberta quanto na axial, os fenômenos foram nomeados para que nessa fase o pesquisador pudesse olhar a lista de categorias e avaliar qual delas é abstrata o suficiente para englobar todas as outras descritas na história. O resultado deve ser uma categoria

central juntamente com as categorias relacionadas a ela. Portanto, o pesquisador deverá escolher entre dois ou mais fenômenos igualmente salientes (STRAUSS e CORBIN, 1990).

Após a apresentação da Teoria Fundamentada acompanharemos no próximo tópico o percurso trilhado para realização desta pesquisa.

### Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa se deu no primeiro semestre do ano de 2015 em uma escola pública Estadual do centro de Manaus – AM, onde acompanhamos duas turmas de 2º ano do Ensino Médio, do turno matutino.

Para o início deste trabalho, observamos por algumas semanas, as salas de aula, os alunos e a professora titular de Biologia da referida escola. Portanto, no primeiro momento, nossa função foi apenas observar e anotar os fatos que mais nos chamavam atenção. Enquanto estávamos nesta etapa, procuramos ganhar confiança dos alunos e da professora.

Passado esse momento e com autorização da professora e demais funcionários da escola, buscamos uma atuação no sentido de intervir em algumas aulas, tendo em vista esta pesquisa ser voltada para a análise das dificuldades apresentadas pelos alunos no estudo das cromossomopatias.

Então, inicialmente, aplicamos um questionário para sondar o conhecimento prévio dos alunos quanto ao estudo das cromossomopatias. As perguntas do questionário podem ser acompanhadas no quadro abaixo (Quadro 1):

**Quadro1:** Questionário aplicado aos alunos do 2º ano do Ensino Médio em uma escola estadual da cidade de Manaus - AM.

| Entrevista aos alunos  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O que você entende por síndrome?</li> <li>2. O que você entende por cromossomopatias?</li> <li>3. Defina cromossomopatias, síndrome e doença.</li> <li>4. Para você: cromossomopatia, síndrome e doença são sinônimos ou são diferentes? Justifique.</li> <li>5. Qual o assunto mais te interessa dentro da Genética?</li> <li>6. Quais síndromes você conhece? Cite o máximo número de síndromes que você já ouviu falar.</li> <li>7. Como você acha que as escolas e a sociedade, em geral, enxergam ou tratam um indivíduo com síndrome?</li> </ol> |

Fonte: Reis e Silva, 2015.

Esta entrevista nos serviu de base para elaboração de nossas aulas acerca das cromossomopatias. Após essas aulas, respeitando tempo e espaço da professora, retornamos à escola e realizamos entrevista com 8 alunos voluntários. Tendo em vista que o número de entrevistados não necessariamente precisa ser grande para validar os resultados desta pesquisa (TAROZZI, 2011), optamos por uma amostragem pequena, porém, com respostas coerentes com o tipo de pergunta que foi feita.

Ainda, conforme Tarozzi, (2011, p.23) na Teoria Fundamenta: “a amostra não se refere à extensão do número de participantes em relação ao universo da população,

buscando encontrar o número mínimo de sujeitos que tornam críveis e generalizáveis os êxitos da pesquisa”.

Dito isto, as entrevistas foram realizadas oralmente com os alunos, e registradas em um celular. A escola e todos os participantes envolvidos nesta pesquisa tiveram suas identidades preservadas e, portanto, atribuímos uma numeração específica para cada aluno.

Desta forma, percorremos os seguintes passos: as entrevistas foram transcritas, analisadas e codificadas seguindo-se as etapas da Teoria Fundamentada: Codificação aberta, codificação axial e codificação seletiva, processo que será mais bem discutido no próximo tópico: “Resultados e Discussão”.

## Resultados e discussão

### **Codificação aberta dos dados**

Como primeira etapa de codificação, utilizamos a codificação aberta do tipo linha por linha, que consistiu em analisar cada fragmento da fala dos alunos. Dessa forma, transcrevemos as entrevistas de modo que cada linha tivesse uma fala expressando um pensamento completo ou mesmo que a essa fala pudessem ser atribuídos códigos para futura análise.

Na concepção de Charmaz (2009) mesmo que codificar cada linha pareça um exercício arbitrário porque nem todas as linhas têm frases completas, esse tipo de codificação pode ser uma ferramenta vantajosa visto que, por meio dela, surgirão ideias que tenham escapado de nossa atenção quando lemos os dados para uma análise temática geral. Um exemplo dessa transcrição pode ser acompanhado pelo quadro abaixo (Quadro 2):

**Quadro 2:** Codificação da transcrição linha por linha do entrevistado 1 de uma escola estadual do ensino médio de Manaus.

| Entrevistado 1   |                               |
|--|-------------------------------|
| Entrevistador: Na sua opinião, quais as dificuldades de estudar as cromossomopatias? |                               |
| Entrevistado   | Códigos obtidos               |
| <i>Pra mim, a dificuldade de estudar as...</i>                                       | Pensando no assunto           |
| <i>cromossomo...cromossomopatias...foram os nomes.</i>                               | Excesso de nomes              |
| <i>Tem muito nome!</i>   | Excesso de nomes              |
| <i>Mas... o problema é nessa disciplina né?!</i>                                     | Refletindo sobre a disciplina |
| <i>Que é cheia de nomes.</i>   | Excesso de nomes              |
| <i>Tem outra coisa também...</i>   | Refletindo sobre o assunto    |
| <i>Esse assunto praticamente não tem no nosso livro.</i>                             | Escassez do conteúdo no livro |
| <i>Foi você que puxou esse assunto pra gente estudar,</i>                            | Apresentando o conteúdo       |
| <i>porque no livro a gente estuda mais é...</i>                                      | Priorizando outros conteúdos  |
| <i>a parte do corpo humano.</i>  | Prioridade de outros assuntos |

Fonte: Reis, 2015.

A pergunta lançada aos alunos foi a seguinte: “Em sua opinião, quais as dificuldades de estudar as cromossomopatias?”, a qual os alunos elucidaram suas principais dificuldades. Às respostas dos alunos atribuímos os primeiros códigos, também denominados por Dantas *et al.*, (2009) de “códigos preliminares”. Esses códigos



foram atribuídos e, portanto, obtidos através de nossa criatividade e sensibilidade para com a fala dos estudantes, respeitando as características do método.

Para Tarozzi (2011) esse tipo de codificação comporta dois significados: é aberta porque o pesquisador se mantém aberto aos dados e é aberta no sentido de que esse tipo de codificação tem o objetivo de abrir os dados, explorar fragmentos de texto para fazer emergir todos os significados possíveis que o texto é capaz de gerar.

Outro fator importante que utilizamos foi colocar os códigos na forma de gerúndios. De acordo com Glaser (1978) a utilização de gerúndios promove a sensibilidade teórica porque essas palavras nos impulsionam a sair de tópicos estáticos e entrar em processos mais ordenados. Os gerúndios nos auxiliaram a refletir sobre as ações, sejam elas grandes ou pequenas. No quadro abaixo se pode acompanhar a transcrição da entrevista seguida dos códigos obtidos, apresentando o máximo possível de códigos no gerúndio que obtivemos (Quadro 3):

**Quadro 3:** Códigos obtidos através da codificação da transcrição linha por linha do entrevistado 2 evidenciando os códigos com gerúndios.

| Entrevistado 2  |                                  |
|---|----------------------------------|
| Entrevistado  | Códigos obtidos                  |
| <i>Tem a questão dos nomes que são muitos né?!</i>                          | Excesso de nomenclatura          |
| <i>e também, pelo menos pra mim, identificar e diferenciar as síndromes</i> | Diferenciando as síndromes       |
| <i>Porque...tem lá a situação dos números</i>                               | Identificando a síndrome         |
| <i>que é quando a gente vai identificar...</i>                              | Identificando da síndrome        |
| <i>e é através de um número “tu pode” identificar a síndrome</i>            | Reconhecendo a síndrome          |
| <i>E também relacionar a síndrome diferenciando com doença</i>              | Diferenciando síndrome de doença |
| <i>Ah! Também tem a questão do nosso livro...</i>                           | Pouco assunto no livro           |
| <i>Porque nosso livro só tem sobre mutações bem pouquinho.</i>              | Pouco assunto no livro           |
| <i>E aí têm várias coisas...</i>  | Diversos aspectos                |
| <i>Tem coisa que a gente estuda desde a 1ª série</i>                        | Excesso de conteúdo              |
| <i>Vai ficando mais complexo e a gente não tem uma...</i>                   | Complexidade dos conteúdos       |
| <i>Um...foco adequado pra isso, né?!</i>                                    | Buscando foco                    |

Fonte: Reis, 2015.

Nessa primeira etapa de codificação, nos foi gerada uma grande quantidade de códigos. Obtivemos dos entrevistados de 1 a 8, respectivamente, a seguinte quantidade: 10, 12, 16, 6, 5, 6, 5 e 9, nos fornecendo um total de 69 códigos. Os mesmos precisaram ser reduzidos, visto que muitos deles se fizeram repetidos e outros com pouco valor para análise.

Dito isto, passaremos agora para a segunda etapa de codificação: A codificação axial, que consistiu em “arrumar” os dados, ou seja, refiná-los e reagrupá-los.

### **Codificação axial: Reagrupando os códigos**

Para Dantas *et al.*, (2009, p.142): “Depois de realizada a codificação aberta, os códigos oriundos dessa são reagrupados de novas formas, originando-se os códigos conceituais”. Dessa maneira, tendo em vista que obtivemos uma grande quantidade de códigos advindos da codificação aberta, o passo seguinte que fizemos foi refinar

esses códigos, retirando aqueles códigos considerados por nós com pouco valor analítico e reorganizá-los (retirando aqueles códigos com mesmo significado, por exemplo: “prioridade de outros assuntos” e “priorizando outros conteúdos”) de modo que conseguimos menores quantidades de códigos, como pode ser observado no quadro abaixo (Quadro 4).

**Quadro 4:** Reagrupamento dos códigos oriundos da etapa inicial da teoria fundamentada mediante as respostas do entrevistado 1.

| <b>Códigos obtidos através da Codificação Aberta (Entrevistado 1)</b> |   | <b>Entrevistado 1: Reagrupamento dos códigos</b> |
|---|---|--|
| Pensando no assunto   | → | Excesso de nomes                                 |
| Excesso de nomes  |   | Escassez do conteúdo no livro                    |
| Excesso de nomes  |   | Prioridade de outros assuntos                    |
| Refletindo sobre a disciplina   |   | Refletindo sobre a disciplina                    |
| Excesso de nomes  |   |  |
| Refletindo sobre o assunto  |   |  |
| Escassez do conteúdo no livro   |   |  |
| Apresentando o conteúdo   |   |  |
| Priorizando outros conteúdos  |   |  |
| Prioridade de outros assuntos   |   |  |

Fonte: Reis e Silva, 2015.

Podemos perceber através do quadro acima (Quadro 4), que dos 10 códigos obtidos por meio da codificação aberta, os reduzimos a 4 códigos utilizando a codificação axial.

Considerando ainda que a codificação axial, segundo Creswell (1998) tem por objetivo: classificar, sintetizar e organizar grandes montantes de dados e reagrupá-los de novas formas após a codificação aberta.

Assim, refinamos os códigos da seguinte maneira: aqueles códigos que eventualmente se mostraram repetidos ou com mesmo sentido, por exemplo: “Excesso de nomes” (que se repete três vezes na entrevista 1) e “priorizando outros conteúdos” e “prioridade de outros assuntos” (também da entrevista 1), nós sintetizamos e os reunimos num único código: Um código para “excesso de nomes” e um código para “priorizando outros conteúdos” e “prioridade de outros assuntos”, ao qual utilizamos o código “prioridade de outros assuntos” para englobá-los.

Seguimos a mesma linha de raciocínio para refinamento dos códigos do entrevistado 2, configurando os seguintes códigos: “Excesso de nomenclatura”, “Identificando a síndrome”, “Reconhecendo a síndrome”, “Diferenciando síndrome de doença”, “Pouco assunto no livro” e “Complexidade dos conteúdos”. O mesmo procedimento foi realizado para os demais entrevistados.

Ainda nesta etapa de codificação, reagrupamos os códigos de novas formas: Após o refinamento dos códigos dos 8 alunos, fomos à procura das subcategorias emergentes.

Foi possível encontrar as subcategorias emergentes à medida que reagrupamos os códigos refinados, por exemplo: entendemos que os códigos “excesso de nomes” e “refletindo sobre a disciplina” poderiam ser reagrupados de uma nova forma: “grande

quantidade de nomes presentes no tema em questão”, essa subcategoria, que criamos, engloba de maneira inteligível a ideia dos dois códigos em questão.

Tendo dito isto, é possível acompanhar no quadro 5 o reagrupamento dos códigos do entrevistado 1:

**Quadro 5:** Códigos e subcategorias emergentes do entrevistado 1.

| Entrevistado 1   |   |
|--|---|
| Códigos refinados  | Subcategorias emergentes                                |
| Excesso de nomes<br>Refletindo sobre a disciplina              | Grande quantidade de nomes presentes no tema em questão |
| Escassez de conteúdo no livro<br>Prioridade de outros assuntos | Priorizando outros conteúdos no livro didático          |

Fonte: Reis, 2015.

Realizando o procedimento, exemplificado no quadro 5, obtivemos as subcategorias emergentes dos demais participantes da pesquisa, a saber: 1) “Grande quantidade de nomes presentes na disciplina Biologia”; 2) “priorizando outros conteúdos no livro didático”; 3) “acumulando conceitos ao longo da vida escolar”; 4) “dificuldade de identificação da síndrome”; 5) “trabalhando pouco com o assunto cromossomopatias no livro”; 6) “trabalhando pouco com o assunto em sala de aula” e 7) “pouco tempo para o grande volume de informações”.

Após obtenção das sete subcategorias emergentes fomos à busca de descobrir qual dessas subcategorias tinham um poder analítico mais forte e teórico para então definirmos as principais categorias analíticas.

Feito isto, passaremos agora para a etapa seguinte, cujo objetivo é apresentar dentre as subcategorias aquelas que se revelaram mais importantes e que englobam os dados mais significativos, ou seja, passaremos agora para a etapa da codificação seletiva onde será apresentada a categoria central desta pesquisa.

### **Codificação seletiva: Teoria ganhando forma**

A codificação seletiva foi a terceira etapa do nosso processo de análise de dados, onde pudemos encontrar a categoria central desta pesquisa.

Para tanto, analisamos as subcategorias emergentes encontradas e elegemos aquela subcategoria que acreditamos ter norteado e abrangido as demais subcategorias.

Para Strauss e Corbin (1990), esta etapa tem como objetivo integrar e refinar categorias em um nível mais abstrato. A tarefa é elaborar a categoria essencial, em torno da qual as outras categorias desenvolvidas possam ser agrupadas e pelas quais são integradas: “o fenômeno central é o coração do processo de integração”.

Tarozzi (2011, p.78) afirma que é nesta etapa que: “a teoria ganha forma, as categorias integram-se e a neblina analítica que acompanha as primeiras fases da codificação [...] começam a deixar espaço a uma coerente teoria interpretativa”.

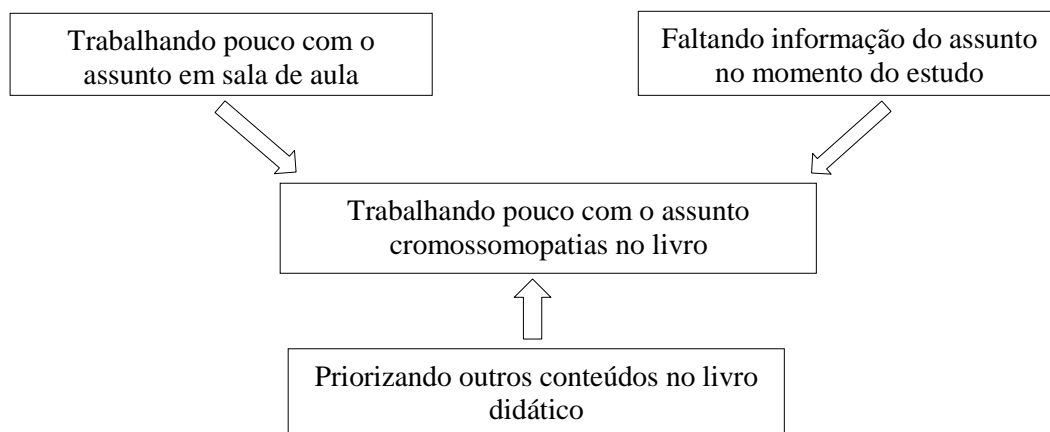
Dessa forma, nesta etapa, analisamos todas as categorias e as interconectamos a fim de encontrar o fenômeno central que corresponde a categoria central.

Para Strauss e Corbin (2008), a categoria central é aquela capaz de reunir outras categorias para formar um todo explanatório. 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. Porém, o importante é que ela traduza uma ideia, ainda que abstratamente, de relação abrangente com as demais categorias. A categoria central deve aparecer frequentemente nos dados, isto é, em todos os casos, ou quase todos, há indicadores apontando para aquele conceito nos dados a serem analisados. À medida que o conceito é refinado analiticamente, por meio de integração com outros conceitos, a teoria ganha mais profundidade e mais poder explanatório.

Assim, o primeiro passo dessa etapa foi destacar a categoria central e estabelecer a integração entre a categoria central e as outras categorias obtidas. A categoria central representa o tema principal da pesquisa.

O processo de integração dessas categorias que deram origem à Teoria Substantiva está ilustrado na figura abaixo (Figura 1).

**Figura 1:** Integração das categorias analíticas evidenciando a categoria central relativo a análise da codificação aberta, axial e seletiva das respostas dos alunos de uma escola estadual de Manaus.



Fonte: Reis e Silva, 2015.

Dessa forma identificamos como categoria central “Trabalhando pouco com o assunto cromossomopatias no livro” para a qual convergem as seguintes categorias analíticas: “Trabalhando pouco com o assunto em sala de aula”, “Faltando informação do assunto no momento do estudo” e “Priorizando outros conteúdos no livro didático”.

Passamos agora para o tópico seguinte onde a Teoria Substantiva foi elaborada.

### **Elaborando a Teoria Substantiva**

Antes de começarmos a escrever a Teoria Substantiva é importante destacar que os dados foram construídos através das entrevistas e observações realizadas com os alunos que foram a fonte de dados desta pesquisa. No entanto, até chegarmos a esta teoria, trabalhamos com os dados de maneira em que primeiro os transformamos em códigos, os agrupamos e depois os reagrupamos e refinamos para formarem as subcategorias emergentes. Feito isso observamos qual das subcategorias emergentes mais se tornou significativa neste processo. No momento

da codificação seletiva a subcategoria emergente que se tornou mais significativa passou a ser chamada de categoria central enquanto as demais subcategorias foram chamadas de categorias analíticas.

Dito isto, uma Teoria Fundamentada precisa atender aos 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 e STRAUSS, 1967). Esclarecemos que para a explicação desta Teoria Substantiva seguimos esses critérios estabelecidos.

Desse modo, a Teoria Substantiva de destaque para este trabalho se apresenta com o mesmo nome da categoria central: *“Trabalhando pouco com o assunto cromossomopatias no livro”*.

Quando começamos a pensar no desenvolvimento desta pesquisa fizemos uma série de levantamentos de questões ligadas às dificuldades que os alunos do Ensino Médio têm ao estudar a disciplina Biologia. Com isso, percebemos que uma área frequente de dificuldades desses alunos diz respeito ao estudo de Genética. Feito isto, escolhemos o assunto cromossomopatias, que pertence ao campo da Genética, para trabalhar com esses alunos. Percebemos que apesar do interessante, manifestado por eles, os mesmos sentiam alguma dificuldade relacionada a este estudo. Foi então que começamos a fazer as entrevistas (discutidas no quadro 1), e estas nos forneceram os primeiros códigos brutos que através das três fases da teoria fundamentada (STRAUSS e CORBIN, 1990), já discutidas anteriormente, revelaram categorias analíticas de alto poder teórico. Essas categorias se mostraram convergentes para uma categoria principal: *“Trabalhando pouco com o assunto cromossomopatias no livro”*.

Portanto percebemos que as principais dificuldades que os alunos sentem ao estudarem as cromossomopatias estão no modo como o *livro didático vem trabalhando pouco com este assunto, priorizando outros conteúdos*. Por isso, o assunto cromossomopatias vem sendo *trabalhado pouco em sala de aula, gerando a falta de informação do assunto no momento de estudo*.

Tendo em vista que os professores tendem a seguir o conteúdo programático do livro didático e uma vez que esses conteúdos estão voltados para outros interesses, como por exemplo, para o vestibular, o assunto cromossomopatias é bem pouco abordado, levando os professores trabalhar superficialmente com esse conteúdo.

### **Considerações Finais**

Neste trabalho buscamos discutir sobre as principais dificuldades dos alunos do ensino médio quanto ao estudo das cromossomopatias mediante a metodologia da teoria fundamentada. Durante este percurso, percebemos que os alunos apresentam pelo menos uma dificuldade no estudo da genética, em especial das síndromes genéticas ou cromossomopatias. Tendo em vista que, segundo foi constatado por um conjunto de dados fornecidos pelos próprios alunos e analisados através da Teoria Fundamentada, revelaram que o livro didático vem trabalhando pouco esse assunto. Uma vez que esse assunto é pouco trabalhado no livro didático, os professores de Biologia tendem a trabalhá-lo pouco em sala de aula também, porque percebemos muitas vezes os professores costumam seguir o livro didático para organizar suas aulas.

Tendo em vista essa dificuldade dos alunos, pensamos para um próximo trabalho o que fazer para melhorar esse cenário. Entendemos que a pesquisa não se acaba aqui e que podemos continuar este trabalho pensando como podemos melhorar o ensino nessa área.

Portanto esta pesquisa permitiu perceber que podemos melhorar o cenário diante das dificuldades encontradas pelos alunos ao estudarem esse tema, que por um lado é muito interessante e por outro se torna quase que imperceptível na sala de aula para alunos do ensino médio.

### Referências

BAGGIO, M. A.; ERDMANN, A. L. Teoria Fundamentada nos dados ou *Grounded Theory* e o uso na investigação em Enfermagem no Brasil. **Revista de Enfermagem**, Referência III – n.3. p. 177-185, 2011. Disponível em: <<http://www.index-f.com/referencia/2011pdf/33-177.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

BARNI, G. S. **A importância e o sentido de estudar genética para estudantes do terceiro ano do ensino médio em uma escola da rede estadual de ensino em Gaspar (SC)**. 2010. 184f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais e Matemática) - Coordenadoria de Pós, Universidade Regional de Blumenau, 2010. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/10/Graziela-dos-Santos-Barni.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais - ensino médio**. Brasília, 2000.

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

CRESWELL, J. **Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions**. Thousand Oaks, CA: Sage, 1998.

DANTAS, C. C.; LEITE, J. L.; LIMA, S. B. S.; STIPP, M. A. C. Teoria Fundamentada nos dados – Aspectos conceituais e operacionais: Metodologia possível de ser aplicada na pesquisa em enfermagem. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v.17, n.4, p. 573-9, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/rlae/v17n4/pt\\_21](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v17n4/pt_21)>. Acesso em: 15 jul. 2015.

DICK, B. **Grounded Theory: a thumbnail sketch**. 2005. Disponível em: <<http://www.aral.com.au/resources/grounded.html>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução: Joice Elias Costa. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 405p.

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.

GASQUE, K.C.G.D. Teoria fundamentada: nova perspectiva à pesquisa exploratória. In: MUELLER, S.P.M. (Org.) **Métodos para a pesquisa em ciência da informação**. Brasília: Thesaurus, 2007. p.107-142.

GLASER, B. **Theoretical sensivity**. Mill Valley: Sociology Press, 164 p. 1978.

GLASER, B. G.; STRAUSS, A. L. **The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research**. New York: Aldine de Gruyter, 271 p. 1967.

GRIFFITHS, A. J. F. *et al.* **Introdução à Genética**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. 744p.

HERMANN, F. B. Os jogos didáticos no ensino de genética como estratégias partilhadas nos artigos da revista genética na escola. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO-SUL), 6., 2013, Rio Grande do Sul. **Anais eletrônicos...** Rio Grande do Sul: Unijuí, 2013. Disponível em: <[http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/poster/13461\\_290\\_Fabiana\\_Barrichello\\_Hermann.pdf](http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/poster/13461_290_Fabiana_Barrichello_Hermann.pdf)>.

Acesso em: 05 mar. 2016.

KLAUTAU-GUIMARÃES, M. N. *et al.* Relação entre herança genética, reprodução e meiose: um estudo das concepções de estudantes universitários do Brasil e Portugal. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 2260-2263, 2009.

LORBIESKI, R.; RODRIGUES, L. S. S; D'ARCE, L. P. G. Trilha meiótica: o jogo da meiose e das segregações cromossômica e alélica. **Genética na escola**, v.5, n.1, p. 25-33, 2010.

MALUF, S. W.; RIEGEL, M. **Citogenética humana**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

REIS, V. P. G. S. *et al.* O ensino de genética mendeliana na educação básica: uma proposta de sequência didática utilizando experimentos controlados em *Drosophila melanogaster*. **Revista da SBEnBio**, Bahia, n.7, p. 7286 – 7295, out. 2014.

ROSA, R. T. N. **Do gene à proteína**: explorando o GenBank com alunos do ensino médio 2011.168 p.

SILVEIRA, L.F.S. **Uma contribuição para o ensino de genética**. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática). Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2008.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. Tradução: Luciane de Oliveira da Rocha. 2 ed., Porto Alegre: Artmed, 2008. 288p.

\_\_\_\_\_. **Basics of qualitative research**. Thousand Lage Daks: Lage Publications, 1990. 267 p.

TAROZZI, M. **O que é a grounded theory?** Metodologia de pesquisa e de teoria fundamentada nos dados. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

WOOD-ROBINSON, C.; LEWIS, J.; LEACH, J. Young people's understanding of the nature of genetic information in the cells of an organism. **Journal of Biological Education**, v.35, n.1, p. 29-36, 2000.