UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

MARIANA GUELERO DO VALLE

**A argumentação na produção escrita de professores de ciências:
implicações para o ensino de Genética**

São Paulo, 2009

MARIANA GUELERO DO VALLE

A argumentação na produção escrita de professores de ciências: implicações para o ensino de Genética

Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Ensino de Ciências da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências da Faculdade de Educação

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Orientação: Prof^a. Dr^a. Clarice Sumi Kawasaki

Universidade de São Paulo

Faculdade de Educação – Mestrado

São Paulo, 2009

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO POR MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO OU PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

Valle, Mariana Guelero do

A argumentação na produção escrita de professores de ciências:
implicações para o ensino de Genética / Mariana Guelero do Valle ; orientadora
Clarice Sumi Kawasaki. São Paulo, 2009. 99 pg.

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-graduação em Educação. Área
de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação da
Universidade de São Paulo.

1. argumentação 2. linguagem 3. ensino de ciências 4. ensino de genética

FOLHA DE APROVAÇÃO

Mariana Guelero do Valle

A argumentação na produção escrita de professores de ciências: implicações para o ensino de Genética

**Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da
Universidade de São Paulo para a obtenção do título
de Mestre**

**Área de concentração: Ensino de Ciências e
Matemática**

Aprovado em: _____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

Dedico este trabalho aos meus pais, Maria Rita e Edson

Agradecimentos

Ao meu pai não-biológico mas científico Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane, pela orientação, por ter acreditado em meu potencial, por motivar meu fascínio pela área de educação, pela amizade e companheirismo.

À minha orientadora Profa. Dra. Clarice Sumi Kawasaki, pela orientação, conselhos, dicas, compreensão e amizade.

À Profa. Dra. Soraya M. Romano Pacífico, por ter me aceitado em sua disciplina, pela minha iniciação na área da linguagem, pelas sugestões e atenção prestada.

À Profa. Dra. Silvia F. Trivelato pelas contribuições dadas na qualificação deste trabalho, pela atenção e disponibilidade.

A todo o grupo de Pesquisa em Linguagem e Ensino de Ciências (LINCE), em especial à Sara, Marcel, Rosana, Veri, Malu, Mayumi e Vanessa pelas reuniões proveitosas, discussões e sugestões.

Aos técnicos do Laboratório Interdisciplinar de Formação do Educador da FFCLRP (LAIFE) em especial à Lina por seu colo, chamego e um café sempre quentinho.

Aos professores, coordenadoras e funcionários da escola Miró, pela compreensão e amizade.

Aos meus pais Maria Rita e Edson, por me apoiarem em minhas escolhas, pelo amor e dedicação.

Aos meus avós, Helena e Ariotte, pelo exemplo de vida.

Ao meu namorado Wesley, pela ajuda, pelos conselhos, paciência e por estar sempre ao meu lado. E também aos meus sogros Sônia e Sousa pelo carinho e compreensão.

À minha amiga Marcela, por todos esses anos de amizade, por estar sempre ao meu lado, mesmo estando às vezes longe e pela ajuda nos meus trabalhos. E também a seus pais Magda e João, pelo carinho.

Aos meus amigos Márcia, Maria Fernanda, Sérgio, Marina, Zé, Dê, Tita, Priscilla, Douglas e Mineiro, porque não é fácil ter uma amiga tão indisponível.

RESUMO

Valle, M. G. **A argumentação na produção escrita de professores de ciências: implicações para o ensino de Genética.** Mestrado – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2009.

A argumentação corresponde a um aspecto importante do ensino de ciências devido ao fato de estar relacionada não somente ao aprendizado de conteúdos específicos da Ciência como também ao modo pelo qual se produz Ciência. Nesta pesquisa identificamos e analisamos os elementos que compõem a argumentação do texto escrito, discutimos como é o uso da informação científica nesses registros, bem como as características do conhecimento genético na produção de textos escritos argumentativos. Em uma primeira etapa da pesquisa foram analisados os registros escritos elaborados por 16 sujeitos em diferentes estágios de escolarização ao responderem 7 tipos diferentes de problemas de genética. Em uma segunda etapa da pesquisa, foram investigados 25 sujeitos que correspondem a alunos do curso de pedagogia da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, os quais elaboraram registros escritos a partir de um problema pré-selecionado dos 7 anteriormente apresentados. A questão apresentada propõe levantar o problema de haver ou não possibilidade de alteração do material genético a partir da ingestão de alimentos. Para a análise e identificação da produção escrita, se utilizou o padrão de argumento desenvolvido por Toulmin (2001). Na segunda etapa foi feita também uma primeira análise das respostas a partir da identificação das premissas e conclusões, que corresponderiam a fatos ou princípios que serviriam de base a um encadeamento de idéias. A partir da identificação das premissas e conclusões e da análise a partir do padrão de Toulmin, foram estabelecidas categorias as quais nos auxiliaram a compreender com profundidade aspectos relacionados não somente com a estrutura da argumentação, mas também como é o uso da informação científica, bem como a forma com que são empregados os conceitos de genética nesses registros. Consideramos que o padrão de argumento de Toulmin (2001) é uma ferramenta importante para a análise de textos argumentativos de genética. Além de mostrar o papel das evidências na elaboração de explicações causais, também possibilita a caracterização de sua fundamentação teórica. Entretanto, a utilização do padrão de Toulmin apresenta limitações como a não consideração do contexto da produção. Nessa perspectiva a identificação de premissas e conclusão facilitou tal exercício, pois evidenciou o encadeamento de idéias. Acreditamos que a Genética

possibilite problematizações a partir de questões do cotidiano, bem como a elaboração argumentações. Foi encontrado um grande número de justificativas as quais se relacionavam ao conhecimento genético e, portanto podem ser consideradas adequadas em relação ao objetivo da problematização proposta. Isso demonstra que ao reconhecer o campo, mesmo não o conhecendo em profundidade, os sujeitos em sua maioria, foram capazes de elaborar argumentos com qualidade. Expressar conceitos de genética por meio de textos argumentativos deve ser uma tarefa a ser ensinada para os professores de ciências e biologia. Deste modo, estes podem ensinar aos seus alunos como utilizar o conhecimento biológico de maneira efetiva e eficiente com o objetivo de formar cidadãos capazes de discutir questões fundamentais sobre Ciência na sociedade.

Palavras-chave: argumentação, linguagem, ensino de genética, ensino de ciências.

ABSTRACT

Valle, M. G. The argumentative structure of science teachers' written production: implications for genetics teaching.

Argumentative structure is a main feature in science teaching since it is both related to the process of learning specific content as well as to the means by which scientific knowledge is developed. This research identifies and analyses the elements presented in written texts reasoning, discussing how scientific information is elaborated and what are the central characteristics of genetic knowledge portrayed in these texts. The research was held on two stages. In the first one, the texts analysed belonged to 16 people of different education levels. These texts were the written answers to seven different types of genetic problems. In the second stage, the investigation turned to 25 undergraduate students of Pedagogy at The University of São Paulo, in Ribeirão Preto (USP, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto). These students gave written answers to one question that was pre-selected out of the seven proposed in the first stage. This question raised the issue of whether there is the possibility of genetic material alteration through food ingestion. The argumentative pattern developed by Toulmin (2001) was applied in order to analyze and identify the written production. In the second stage, a previous analyze of the answers was made by identifying the premises and the conclusions which relate to supporting facts or principles of a chain of ideas. This identification combined to the analyze by Toulmin's pattern allowed the establishment of categories under which it is possible to deeply understand not only argumentative structure aspects but also the uses of scientific information and genetic concepts in these texts. Toulmin's argument pattern (2001) is an important tool to analyze reasoning texts of genetics. In addition to showing the function of evidences in the development of causal explanations, his pattern also allows the categorization of theory grounding. However, there are some limitations when applying Toulmin's pattern, such as not taking into account the context of the production. In this sense, the previous identification of premises and conclusions helped considering the context of production because it brought into light the chain of ideas. The notion proposed here is that genetics problematizes everyday issues as well as the elaboration of arguments. A great number of justifications presented were related to genetics knowledge. Therefore, they can be considered adequate to the problematization proposed. This shows that by recognizing the field of knowledge, the

majority of people was able to produce quality arguments, even not knowing the subject in depth. Genetics have complex subjects that should be mastered by science teachers when expressing it through argumentative written texts. In this sense, teachers should be able to teach their students how to use biological knowledge in an effective and efficient way aiming at the development of citizens able to discuss fundamental scientific issues in society.

Keywords: argumentative structure, language, genetics teaching, science teaching

SUMÁRIO

Apresentação.....	1
Problema de Pesquisa.....	3
Objetivos.....	3
Introdução.....	4
Capítulo 01 – Argumentação.....	8
1.1 Breve Histórico.....	8
1.2 Argumentação e o ensino de ciências.....	10
Capítulo 02 – Linguagem, Ciência e ensino de ciências.....	13
2.1 Linguagem e Ciência.....	13
2.2 Linguagem e o ensino de ciências.....	16
Capítulo 03 - Texto escrito nas aulas de ciências.....	19
Capítulo 04 – DNA, Herança e o ensino de Genética.....	23
4.1 Breve histórico.....	23
4.2 Ensino de Genética.....	24
Capítulo 05 - Referencial teórico-metodológico.....	29
5.1 Padrão de argumento de Toulmin (2001).....	29
5.2 Percurso.....	31
5.2.1 Primeira etapa.....	31
5.2.2 Dados da primeira etapa.....	34
5.2.3 Considerações acerca da análise da primeira etapa.....	36
5.2.4 Segunda etapa.....	37
Capítulo 06 – Análise dos dados.....	39
6.1 Categorização das análises da segunda etapa.....	41
6.2 Considerações acerca da análise da segunda etapa	45
Capítulo 07 – Conclusões e considerações finais.....	50
Referências Bibliográficas.....	54
Anexo A – Termo de consentimento.....	62
Anexo B – Análise dos dados da primeira etapa.....	63
Anexo C – Modelo de Texto.....	71
Anexo D – Análise dos dados da segunda etapa.....	73

APRESENTAÇÃO

Terminei minha graduação em Ciências Biológicas (modalidade licenciatura) na USP em Ribeirão Preto no ano de 2004. Inicialmente, pretendia continuar meus estudos em Genética humana, área na qual havia feito minha iniciação científica. Entretanto, não me sentia motivada em continuar, pois não via muito sentido no trabalho que fazia.

Em meu último ano de graduação meu professor de licenciatura convidou-me para participar do programa “Teia do Saber”, um curso de formação continuada de professores de ciências naturais no qual iria ministrar duas aulas. A princípio, fiquei muito ansiosa, já que a grande maioria dos professores tinha uma experiência pedagógica muito grande quando comparada à minha. Após essas aulas, envolvi-me com o programa e meu interesse pela área de Educação aflorou. Pedi para este mesmo professor, que indicasse alguns livros e textos para ler e, a partir daí, acredito que encantei-me com a área de Educação. Assim, fui professora voluntária em um cursinho comunitário na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto e comecei a participar de um grupo de estudos no LAIFE (Laboratório Interdisciplinar de Formação do Educador), nessa mesma faculdade.

Em 2005, passei a ser assistente de sala em uma escola de ensino fundamental, onde, atualmente, sou professora de ciências. Lá acredito que vi razão em meu trabalho e sentido para vários aspectos da Biologia que havia estudado na universidade. Continuei a participar do grupo de estudos e a fazer meu projeto para entrar na pós-graduação na Faculdade de Educação. Um dos aspectos mais positivos do trabalho de elaboração do projeto foi a liberdade que tive para delinear caminhos e propostas para a pesquisa que pretendia realizar.

Poder pensar no tema, nas perguntas iniciais que poderia ter, foi muito importante. Depois da leitura de vários artigos da área da Educação, a argumentação era um tema que me despertou interesse e, a partir deste momento, comecei a procurar e ler vários outros artigos sobre o assunto. E assim, aos poucos, meu projeto foi tomando corpo e a Genética passou a fazer parte dele. Antes, trabalhar com Genética não fazia muito sentido, como relatei no início, apesar de gostar muito de estudar sobre o tema. Poder pensar em questões que considerava pertinentes fez-me enxergar que o ensino de Genética seria uma boa escolha, pois existem muitos desafios no ensino de conteúdos complexos e de nível molecular. Em 2006, iniciei meu mestrado na área de Ensino de Ciências e Matemática na FE-USP. Durante os anos, meu trabalho mudou em alguns aspectos, pois alguns de meus objetivos eram muito abrangentes e nada específicos como eu acreditava serem. O apoio de meus orientadores

Clarice Sumi Kawasaki e Marcelo Motokane foi muito importante, principalmente a paciência em relação às minhas incertezas.

Atualmente sinto-me mais segura em relação às minhas escolhas e ao meu trabalho. Após a coleta de dados inicial e as primeiras análises, um pouco da minha ansiedade foi amenizada. Além disso, para compreender que o enfoque qualitativo tem suas particularidades, demorou bastante tempo, já que durante vários anos da graduação as análises que realizava eram somente quantitativas. Hoje sei que o tempo é algo precioso e que permite o amadurecimento de idéias. Sinto-me muito satisfeita com as minhas escolhas ao longo de minha curta vida acadêmica. Ter mudado de área foi muito importante para que me sentisse hoje de certa forma realizada, pois vejo sentido naquilo que faço e me dedico com muito prazer a isso.

Ao longo deste trabalho, o capítulo 01 apresentará um breve histórico da argumentação, no qual estarão presentes as diferenças de abordagem relacionadas ao contexto da época. Ainda neste capítulo, serão apresentadas as relações entre a argumentação e o ensino de ciências, evidenciando como a argumentação se insere no contexto da sala de aula e a importância da capacitação de professores de ciências em trabalhar atividades que promovam o uso de argumentos. O capítulo 02 tratará das principais características da linguagem e sua importância. Além disso, serão abordados aspectos relacionados à linguagem da Ciência e suas particularidades e implicações para o ensino.

O capítulo 03 tratará de questões relacionadas ao texto escrito nas aulas de ciências. Para tanto discutirei a importância do escrever como aspecto reflexivo para os alunos e também de sua importância na sistematização e organização de informações. A temática da Genética será abordada no capítulo 04 no qual será tratada a dificuldade relacionada aos conteúdos desta área e sua relevância na formação dos cidadãos.

O referencial teórico-metodológico será apresentado no capítulo 05, inicialmente a opção pela abordagem qualitativa de pesquisa e suas características e a seguir as descrições em relação à coleta de dados. O capítulo 06 trará a análise dos dados, em que serão apresentados os diferentes tipos de análises a partir das produções escritas e o capítulo 07 apresentará as conclusões e considerações.

PROBLEMA DA PESQUISA

Neste trabalho temos como foco investigar a estrutura argumentativa presente nas produções escritas de professores de ciências em relação a problemas de Genética. Procuramos estabelecer relações entre o tipo e a quantidade de elementos do padrão de Toulmin (2001) como justificativas, refutações e qualificadores. Além disso, analisamos a presença de elementos como apoios, qualificadores modais e refutações e o conhecimento específico relacionado, o qual foi determinado pela proposição de um problema ligado ao conhecimento genético.

OBJETIVOS

Identificar e analisar os elementos que compõem a argumentação do texto escrito; discutir como é o uso da informação científica nesses registros, bem como as características do conhecimento genético na produção de textos escritos argumentativos.

INTRODUÇÃO

Os seres humanos, enquanto seres racionais e sociais, se utilizam da argumentação a todo o momento para defenderem suas idéias ou para refutarem as que consideram inadequadas, sendo que esta é regulada por meio do contexto em que se encontra inserida.

Existem muitos argumentos para defender a importância da argumentação na ciência, como o fato de os cientistas a utilizarem para construir e reconstruir o conhecimento científico. Há também o fato de mesmo aqueles que não são cientistas se utilizarem da argumentação ao participar de debates que envolvam temas da Ciência. Outros estão no contexto do ensino em que os professores, não apenas os de língua portuguesa, mas os de ciências também, devem se utilizar da argumentação não só para apresentar os diversos pontos de vista de uma questão, mas também a forma com que ela se estrutura.

O conhecimento científico se faz diferente de outros domínios devido ao fato de enunciados, conclusões, hipóteses ou teorias não constituírem meras opiniões, e que devem estar sustentados em provas, dados empíricos ou respaldo de natureza teórica.

Um dos papéis da argumentação no ensino de ciências é o de contribuir para uma imagem apropriada da ciência, já que, muitas vezes, a Ciência é tida como resultado do acúmulo de informação ao longo da história, sem levar em conta as refutações, os questionamentos, crises e reformulações. Práticas como a interpretação de textos, ponderação das evidências e avaliação da viabilidade de afirmações, que constituem componentes da construção dos argumentos em ciências, contribuem para a compreensão do caráter social do desenvolvimento científico na escola. A argumentação promove oportunidades de se aprender a Ciência propriamente dita, não apenas conceitos científicos (DRIVER; NEWTON & OSBORNE, 2000; OSBORNE *et al.*, 2001).

Além disso, a argumentação pode auxiliar no desenvolvimento de diferentes formas de pensar e facilitar o aprendizado da ciência levando em consideração o papel da linguagem e interação no processo de construção do conhecimento (PONTECORVO, 2005). Tal construção se constitui como uma atividade epistêmica na qual são relevantes os critérios acerca de que conhecimento é aceitável, e é fundamental na produção, comunicação e apropriação do conhecimento.

O ensino de ciências possibilita o acesso às formas de argumentação por meio de atividades em sala de aula associadas a práticas discursivas onde haja a socialização dos padrões da argumentação científica, bem como contribui para a construção do conhecimento

científico. Deste modo, por meio da argumentação, ao aprender ciências os alunos se tornam autores do conhecimento científico e não somente receptores deste conhecimento (CANDELA, 1998). Segundo Sardá & Sanmartí (2000), a única maneira de aprender a produzir argumentações científicas seria produzir textos argumentativos – escritos e orais – nas aulas de ciências.

A maioria dos trabalhos sobre argumentação refere-se a análises de textos orais em atividades envolvendo experimentos científicos (JIMENEZ, 1998; CAPECCHI & CARVALHO, 2005; VILLANI & NASCIMENTO, 2003), sendo que grande parte deles se refere a alunos de ensino fundamental e médio.

Há pouca produção envolvendo a elaboração de registros escritos e tendo o professor como foco na análise da construção argumentativa. Em relação à produção escrita, Sardá & Sanmartí (2000) verificaram que textos escritos explicitam mais as relações lógico-argumentativas que textos orais, o que sugere diferenças de estrutura quanto aos elementos argumentativos presentes nos diferentes tipos de texto. Acreditamos que tal diferenciação entre texto orais e escritos pode se relacionar ao maior grau de sistematização que a produção escrita requer. De acordo com Leal & Luz (2000), para a produção de textos escritos o sujeito necessita ter o desenvolvimento da capacidade de coordenar conhecimentos de vários níveis e atividades relacionadas à produção de texto, também diversificadas.

Gostaríamos de destacar alguns dos princípios que regem nossos estudos. Consideramos que a ciência possui uma linguagem própria e que deve ser alvo do ensino. Para tanto consideramos também a sala de aula um espaço de comunicação social, sendo que os alunos constroem sentidos a partir de interações com os diversos tipos de texto.

Segundo Krasilchik (2004), a formação biológica contribui para que cada indivíduo seja capaz de compreender e aprofundar as explicações atualizadas de processos e de conceitos biológicos. E, para que um indivíduo seja alfabetizado em Biologia, ele deverá conhecer os conceitos básicos e a linguagem da ciência biológica e ser capaz de compreender as características da Biologia como instituição social, as relações entre pesquisa e desenvolvimento e reconhecer as limitações sociais do desenvolvimento científico.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM – Brasil, 1991) o ensino de Biologia deve ir além de fornecer informações. Ele deve estar voltado ao desenvolvimento de competências que permitam ao aluno lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso. O aluno deverá ser capaz de compreender o mundo e agir com autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos da Biologia e da tecnologia. Além disso, professor e a escola devem permitir ao

aluno, criar oportunidades de construir modelos explicativos, linhas de argumentação e instrumentos de verificação de contradições; criando situações em que o aluno é instigado ou desafiado a questionar.

O PISA, sigla do *Programme for International Student Assessment*, que, em português, foi traduzido como Programa Internacional de Avaliação de Alunos, é um programa internacional de avaliação comparada, cuja principal finalidade é produzir indicadores sobre a efetividade dos sistemas educacionais, avaliando o desempenho de alunos na faixa dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. No Brasil, o PISA é coordenado pelo Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais “Anísio Teixeira”.

As avaliações do PISA incluem cadernos de prova e questionários e acontecem a cada três anos, com ênfases distintas em três áreas: leitura, matemática e ciências. Em cada edição, o foco recai principalmente sobre uma dessas áreas. Em 2000, o foco foi leitura; em 2003, a área principal foi a matemática; em 2006, a avaliação teve ênfase em Ciências. Em 2006, visando a uma representatividade mais significativa do universo de nossas escolas, a amostra brasileira do PISA compreendeu 27 estratos principais (as 27 unidades da federação) e teve como substratos a organização administrativa da escola (pública ou privada), a localização (rural ou urbana, incluindo todas as capitais e cidades do interior de cada estado) e o IDH do estado (cidades com IDH acima ou abaixo da média do estado). Dessa forma, a amostra englobou 625 escolas, pelo menos 20 em cada estado.

A avaliação do PISA em ciências é pautada no letramento científico:

O letramento científico envolve o uso de conceitos científicos necessários para compreender e ajudar a tomar decisões sobre o mundo natural, bem como a capacidade de reconhecer questões científicas, fazer uso de evidências, tirar conclusões com base científica e comunicar essas conclusões. (INEP, 2008, p. 34)

Na avaliação do PISA foram medidas as competências básicas do letramento científico até níveis mais altos de conhecimento de conceitos científicos e à capacidade dos estudantes de utilizarem sua compreensão de conceitos para refletir de modo científico sobre problemas da vida real. Para tal foram estipulados níveis de 1 a 6. O nível 2 é considerado o mínimo desejável pelos parâmetros adotados. Em relação aos resultados do PISA de 2006, cerca de 60% dos alunos brasileiros ficaram abaixo do nível 2 de proficiência em ciências. Na

avaliação geral, o Brasil ficou entre os países de desempenho mais baixo, ficando evidente a necessidade do ensino de ciências ter também como foco de atenção aspectos relacionados à linguagem.

Muitos são os problemas enfrentados na escola para que se alcance uma prática efetiva do letramento científico, o que incluiria a argumentação. Alguns dos maiores problemas correspondem à falta de preparo e de reconhecimento do processo de construção do conhecimento científico como fundamental para o ensino de ciências. Para os professores em formação, o fato de não terem uma experiência como professores dificulta a compreensão de como deve ser a promoção da argumentação no espaço da sala de aula. Segundo Munford (2003), durante a formação inicial de professores é importante que o uso do discurso argumentativo seja estimulado. Dessa forma, os futuros professores terão a oportunidade de vivenciarem a educação científica tendo como foco o uso do argumento, possibilitando o planejamento e execução de aulas de ciências diferenciadas na educação básica.

Neste trabalho escolhemos como tema a Genética. Ela corresponde a uma área da Ciência cujo conhecimento científico relacionado é complexo e exige muita abstração. Na maioria das vezes os conceitos são apresentados pelos materiais didáticos de forma descritiva e se baseiam em exemplos da Genética clássica, tornando-se distantes da realidade dos alunos.

Ao exercitar a elaboração de explicações, o aluno relaciona conceitos e tem sua capacidade argumentativa estimulada, o que garante uma aprendizagem mais efetiva. Outra preocupação é a de aproximar e incluir situações cotidianas na compreensão de problemas de Genética para que os alunos possam se apropriar de conceitos genéticos também para entender e opinar em relação a aspectos sociais e éticos desse campo de conhecimento.

CAPÍTULO 01 - ARGUMENTAÇÃO

1.1 Breve Histórico

Há diversas hipóteses sobre o surgimento da argumentação enquanto Retórica. Alguns exemplos seriam no século XV a.C. na Siscilia Grega em julgamentos (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2005) e no século V a.C. em Siracusa, Magna Grécia (GAINO, 2004). Acredita-se que a Retórica só tenha se desenvolvido plenamente após a consolidação da democracia ateniense. Todos os cidadãos atenienses participavam diretamente nas assembleias populares, que possuíam funções legislativas, executivas e judiciárias. O exercício da função política dependia, portanto, da habilidade em raciocinar, falar e argumentar corretamente.

A Retórica foi durante dois mil e quinhentos anos o centro de todo o ensino e tinha como intuito o desenvolvimento da persuasão (BRETON, 1999). A retórica exerce a persuasão por meio de um discurso em que se procura ganhar a adesão intelectual do auditório apenas com o uso da argumentação. O objetivo daquele que a exerce é obter o assentimento do auditório à tese que apresenta, deste modo, a retórica se preocupa mais com a adesão, em detrimento da verdade.

Além da Retórica, a argumentação também pode ser vista a partir da perspectiva da Lógica. Esta se pauta na análise dos princípios por meio dos quais os argumentos possam ser elaborados e avaliados como válidos ou não, independentemente do contexto de sua elaboração. E, segundo Pinto (2006), o campo da Lógica é a parte da linguagem na qual estão presentes os argumentos demonstrativos.

Aristóteles objetivava identificar argumentos-padrão que satisfizessem as condições lógicas e pudessem ser usados universalmente. Aristóteles distingue dois modos básicos de raciocinar:

1- a demonstração analítica (parte de premissas verdadeiras e é exclusiva da lógica) que consiste em uma demonstração fundada em proposições evidentes, que conduz o pensamento à conclusão verdadeira, sobre cujo estudo se alicerça a lógica.

2- a argumentação dialética (parte de premissas prováveis) que se expressa por meio de um argumento sobre enunciados prováveis, dos quais se poderiam extrair conclusões apenas verossímeis, representando uma forma diversa de raciocinar.

De acordo com a lógica formal, um argumento seria um conjunto de conclusões e premissas. A conclusão seria a proposição que se pretende justificar e as premissas seriam as proposições que devem apoiar a conclusão. A partir desta perspectiva a validade de um argumento decorreria exclusivamente do tipo de relação que se estabelece entre as premissas e a conclusão, sendo independente do conteúdo das proposições. Assim sendo, um argumento é válido quando a conclusão decorre necessariamente da relação estabelecida entre as premissas.

O tratado da argumentação de Perelman & Olbrechts-Tyteca (2005) reabilitou o valor filosófico da Retórica, proporcionou reflexões sobre o discurso argumentativo e a introdução dos conceitos de auditório interno e universal. A verdade obtida pela lógica formal é sempre universal e incontestável, enquanto que a adesão obtida pela argumentação é sempre a adesão de um auditório determinado, onde auditório é o conjunto de todos aqueles que o orador quer influenciar mediante o seu discurso. Para a retórica, o conhecimento do auditório é vital para o sucesso da argumentação, o orador sempre fundamentará seu discurso sobre determinados acordos prévios do auditório. Quanto melhor se conhece o auditório, maior é o número de acordos prévios que se tem à disposição, e, portanto, melhor fundamentada será a argumentação, e o inverso também é verdadeiro. A obra delimita seu campo de análise sobre os recursos discursivos, os quais se utilizam da linguagem para persuadir e convencer.

Os autores Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005) na referida obra diferenciam a argumentação persuasiva da argumentação convincente. A primeira seria aquela que pretende valer-se apenas para um auditório particular e a segunda seria aquela que deveria obter a adesão de todo ser racional.

Para Gaino (2004), a retórica é a arte de usar os recursos da linguagem com o propósito de persuadir e é composta por duas partes: a argumentação e a oratória. Sendo a primeira constituída por instrumentos de persuasão de ordem racional e a segunda composta por elementos de ordem afetiva.

Além de Perelman e Olbrechts-Tyteca, Toulmin (2001) com a publicação sobre “Os usos do Argumento” marcou a teoria contemporânea sobre a argumentação. Em sua obra, discute em que medida a lógica pode ser formal e, mesmo assim, ser aplicada à avaliação crítica de argumentos reais. Para o autor, podem ser produzidos argumentos para inúmeros fins, porém o mesmo se atém aos argumentos justificatórios apresentados como apoio às asserções, sendo estas muito diferentes de acordo com a natureza do problema a que se refere.

Toulmin (2001) propõe um layout ou padrão para um argumento, o qual seria formado por 3 elementos principais: dado, justificativa ou garantia, e conclusão ou alegação; seguidos

de fundamentação teórica ou apoio, qualificadores modais e condições de exceção ou refutação. Os dados correspondem aos fatos a que recorremos como fundamentos para a conclusão. A justificativa tem como tarefa registrar explicitamente a legitimidade do passo envolvido, ela liga os dados à conclusão. Os qualificadores indicam a força conferida pela justificativa e a refutação indica quais as circunstâncias nas quais tem de se deixar de lado a autoridade geral da garantia.

1.2 A argumentação e o ensino de ciências

Até a década de 50, o estudo da argumentação estava restrito à tradição clássica e em alguma extensão à lógica moderna. A atenção dispensada ao raciocínio em linguagem coloquial encontrou expressão principalmente na tentativa de fazer com que discursos retóricos e lógicos fossem aplicáveis ao ensino (VAN EEMEREN *et al.*, 1996). Nesse sentido, os textos seriam instrumentos da expressão lógica; um elo que ligaria premissas e conclusão e que teria valor de verdade. Deste modo, a Ciência deveria apresentar fatos comprovados e normas de encadeamento dos enunciados de modo a pôr à prova o discurso argumentativo (BARBISAN, 2007).

Na década de 90 discussões sobre o papel da linguagem no ensino de Ciência e argumentação se destacaram a partir de trabalhos como Kuhn (1992, 1993) e Driver & Newton (1997). Atualmente, entretanto, a pesquisa voltou sua atenção para o discurso em relação especificamente à argumentação.

A Ciência apresenta uma linguagem própria, assim sendo, acreditamos que a argumentação em ciências também apresenta particularidades. Além disso, o processo educativo se diferencia de outras áreas, como o campo jurídico, pois para que determinado argumento seja válido não basta sua capacidade de persuadir ou convencer o auditório. Os estudos que reconhecem a dimensão retórica no discurso científico foram de fundamental importância para que questões relacionadas à argumentação passassem a ser exploradas também no contexto escolar. No entanto, Martins (2000) destaca que alguns cuidados devem ser tomados ao serem realizadas transposições envolvendo retórica da Ciência e retórica do ensino de ciências, pois a natureza das relações sociais numa sala de aula se difere da natureza das relações sociais em outros âmbitos, como em uma instituição de pesquisa científica.

A argumentação se encontra situada e sofre influência de uma cultura, época e ideologia determinadas, porém, não implica que seja totalmente relativa, já que, em muitos casos, existem critérios para comparar enunciados alternativos e escolher o mais adequado

(JIMÉNEZ & DÍAZ, 2003). Vale ressaltar que Jiménez & Munoz (2002) não consideram em seu estudo qualquer tipo de argumento e sim aqueles categorizados como reais onde o conhecimento específico é requisito.

A perspectiva que contempla a aprendizagem das ciências como argumentação tem sido proposta por autores como Kuhn (1992, 1993); Driver, Newton & Osborne (2000); Duschl (1997) e Osborne *et al.* (2004).

Segundo Kuhn (1992, 1993), por argumentação se entende a capacidade de relacionar dados e conclusões, de avaliar enunciados teóricos a luz de dados empíricos ou procedentes de outras fontes.

Van Eemeren *et al.* (1996) caracteriza a argumentação como uma atividade verbal, social, de justificação e que sempre se refere a uma opinião em particular ou a um assunto específico. Nesta perspectiva, segundo Maloney & Simon (2006), o processo argumentativo é essencialmente dialógico, sendo que os argumentos podem ser construídos por alunos trabalhando conjuntamente ou por meio de produções individuais, em que os alunos levam em consideração as idéias de seus pares. Para Leitão & Almeida (2000), a argumentação se define como uma atividade de natureza eminentemente dialógica, pois envolve multiplicidade de perspectivas, mas também dialética, pois pressupõe oposição.

Dolz & Schneuwly (1996) classificam os gêneros textuais em cinco agrupamentos: ordem do relatar, ordem do narrar, ordem do expor, ordem do descrever ações e ordem do argumentar. E dentre os gêneros da ordem do argumentar estariam os textos de opinião, os diálogos argumentativos, debates, resenhas críticas, entre outros.

De acordo com Kuhn (1992, 1993), desenvolvimento de destrezas argumentativas não tem lugar em todos os contextos escolares. Driver, Newton & Osborne (2000) destacam que, em geral, as práticas pedagógicas em sala de aula dão pouca oportunidade de os alunos desenvolverem suas habilidades na construção de argumentos. Para que isso ocorra, deve-se alterar o modo com que as aulas de ciências são geralmente conduzidas e estruturadas. As aulas deveriam ser organizadas de modo que os alunos participem ativamente, discutindo sobre problemas e desenvolvendo seus próprios argumentos. Para tal, professores devem ser capacitados para mediar, conduzir e estimular a discussão e participação. Para Duschl & Osborne (2002), o discurso da sala de aula é amplamente dominado por monólogos didáticos do professor.

Para Mortimer & Scott (2002), há necessidade de intervenções pedagógicas do professor que contribuam para aumentar a capacidade argumentativa dos alunos e melhorar a

qualidade de sua argumentação. E não apenas estimular que os alunos apresentem argumentos, mas que busquem fazer julgamentos sobre a natureza de seus argumentos.

A argumentação é responsável por exercer papel central nas comunidades científicas (SADLER & FOWLER, 2006). Segundo Munford (2003), durante a formação inicial de professores é importante que o uso do discurso argumentativo seja estimulado. Dessa forma, os futuros professores terão a oportunidade de vivenciarem a educação científica tendo como foco o uso do argumento, possibilitando o planejamento e execução de aulas de ciências diferenciadas na educação básica.

Em relação ao desenvolvimento da argumentação em sala de aula, deve haver uma estrutura dentro de sala de aula para que se promova a argumentação. Primeiro é necessário que os professores estejam convencidos que a argumentação é componente essencial na aprendizagem da Ciência. Além disso, são necessárias estratégias pedagógicas como considerar não apenas explicações singulares sobre um determinado fenômeno, mas várias possibilidades (MONK & OSBOURNE, 1997). Segundo Pontecorvo (2005), a argumentação ocorre com mais facilidade quando estão em jogo asserções sobre a verdade dos fatos ou interpretações.

Outro aspecto importante para o desenvolvimento da argumentação no ambiente escolar é haver interação entre os alunos para que estes possam trabalhar cooperativamente na resolução de problemas em grupos. Estabelecer um contexto social que permita o discurso dialógico, a partir de apresentações dos alunos, trabalho em grupos pequenos acompanhados e assistidos para que se dê o suporte adequado para habilidades argumentativas e discursivas. Para Sadler (2004), a argumentação dos alunos sobre dilemas sócio-científicos apresenta algumas características particulares, além da resistência a abandonar crenças, os argumentos combinam justificações de diversos campos.

Consideramos que a argumentação no ensino de ciências auxilie não apenas os alunos a reconhecerem a natureza da Ciência e as características do fazer Ciência, mas que também contribua para a elaboração e estruturação do conhecimento científico no contexto escolar.

CAPÍTULO 02 – LINGUAGEM, CIÊNCIA E ENSINO E CIÊNCIAS

2.1 Linguagem e Ciência

Uma das contribuições fundamentais da perspectiva sócio-histórica do desenvolvimento humano relaciona-se com a concepção do processo de conhecimento como produção simbólica e material que se estabelece na dinâmica das interações entre as pessoas. Nesse movimento interativo, a atividade cognitiva dos sujeitos vai sendo constituída através do outro e por meio da linguagem (Vygotsky, Luria & Leontiev, 1989)

A linguagem é um elemento essencial no desenvolvimento dos processos de metacognição, entendida como conhecimento, consciência e controle pelos estudantes dos seus processos de aprendizagem (THOMAS & MCROBBIE, 2001).

Uma das principais formas de concepção de linguagem seria como forma de ação, lugar de interação onde se estabelecem vínculos e compromissos (KOCH, 2006). A linguagem pode ser considerada polissêmica, por admitir a pluralidade de sentidos e significados, e opaca, não transparentes, significando também aquilo que não é dito (ORLANDI, 1996).

Podemos considerar a linguagem como sendo a materialização de uma ideologia e, conseqüentemente, do discurso. Orlandi (1999) apresenta a idéia de que, na análise de discurso, a ideologia é entendida como relação necessária entre os indivíduos e suas condições de existência constituída na e pela linguagem.

Segundo Orlandi (1996), o discurso corresponde ao efeito de sentido entre locutores. A linguagem, portanto não funcionaria como via de mão única, pois depende de sua interação com o outro. Ela se constitui como uma rede de sentidos construídos por meio da língua, pela qual o sujeito se constitui e se relaciona com o mundo. O discurso é dito polifônico, pois é constituído por várias vozes, e o sujeito é dito heterogêneo, pois seu discurso constitui-se do entrecruzamento de diferentes discursos.

Vale destacar que o efeito de sentido é decorrente dos lugares sócio-ideológicos ocupados pelos sujeitos discursivos, da forma como eles compreendem a realidade política, histórica e cultural na qual se encontram inseridos (FERNANDES, 2005).

Os diferentes tipos de discurso determinam como será a leitura. De acordo com Orlandi (1996), ela pode ser parafrástica ou polissêmica. A leitura parafrástica se baseia na recepção das informações dadas pelo autor. Ela caracteriza-se pela reprodução do sentido;

com isso, o leitor simplesmente reconhece e não vai além dos sentidos que estão explícitos no texto. Os processos parafrásticos, segundo Orlandi (2003), são aqueles pelos quais em todo dizer há sempre algo que se mantém, aquilo que é considerado como o dizível. Já a leitura polissêmica é caracterizada pela atribuição de múltiplos sentidos ao texto, o sujeito que a realiza vai além do significado literal do texto.

De acordo com uma tipologia proposta por Orlandi (1999), existem 3 tipos de discurso. O discurso autoritário, em que a polissemia é restrita, o locutor atua como agente exclusivo apagando sua relação com o interlocutor; o discurso polêmico, em que a polissemia é controlada e há uma intensa disputa entre sentidos; e o discurso lúdico, em que a polissemia se encontra aberta e não há regulação em relação aos sentidos.

De acordo com Pacífico (2002), o discurso polêmico possibilita o exercício da argumentação, pois permite o debate, contemplando a disputa entre interlocutores. O discurso polêmico se dividiria entre a polissemia e a paráfrase.

Em relação ao discurso da Ciência, Pêcheux (1988) destaca que o problema está na idéia de que existe um discurso da Ciência cuja característica seria o apagamento do sujeito. Não existiria o discurso da Ciência porque todo discurso seria o discurso de um sujeito. Nesse sentido podemos também destacar o conceito de formações imaginárias, compreendidas, conforme Pêcheux (1997), como aquelas que determinam o lugar que os sujeitos dos discursos atribuem a si mesmos e ao outro durante a formulação do dizer. De acordo com Orlandi (1999), formações imaginárias correspondem ao conjunto de representações que o sujeito faz de si e dos outros e isso interfere na construção dos sentidos. Sendo assim, os sujeitos formulam representações que serão determinantes em sua relação com a leitura, produção textual e interpretação dos sentidos.

Outro conceito importante a ser destacado é o da formação discursiva, de Pêcheux (1997). Ao inserirmos a noção de formação discursiva, estamos considerando as implicações para o sujeito que enuncia. Ou seja, ele não é mais a fonte de seu dizer, pois mesmo este tendo uma intenção, esta não é a garantia de sentido.

Bakhtin (2003) desenvolveu uma teoria da linguagem que toma como unidade de análise não mais sentenças gramaticais, mas o enunciado dialógico, compreendido como um elo na cadeia dos atos de fala e como a unidade real da comunicação verbal. Ao contrário das orações, os enunciados são determinados pela alternância dos sujeitos falantes. A partir dessa concepção de enunciado, o autor estabelece a diferença entre o enunciado e a oração. Destaca que o enunciado é uma unidade do discurso, é concreto, enquanto a oração é uma unidade convencional da língua (sistema), um elemento abstrato.

O enunciado é a unidade concreta e real da comunicação discursiva, uma vez que o discurso só pode existir na forma de enunciados concretos e singulares, pertencentes aos sujeitos discursivos de uma ou outra esfera da atividade e comunicação humanas (BAKHTIN,2004). Cada enunciado, dessa forma, constitui-se em um novo acontecimento, um evento único da comunicação discursiva. Quanto à constituição do enunciado, ele é composto não só de uma dimensão verbal, mas também de uma dimensão social, a sua situação de interação, sendo assim dialógico e que inclui o tempo e o espaço históricos, os participantes sociais da interação e a sua orientação valorativa.

A partir desta concepção, qualquer enunciação, ainda que na forma da escrita, é construída como uma resposta a enunciações anteriores, ao tempo em que também antecipa reações ativas da compreensão, estando em contato direto com enunciados alheios. Desta maneira, qualquer enunciação supõe alguma forma de contato entre duas ou mais vozes e, portanto, polifônico.

Associados as idéias de dialogia e polifonia da enunciação, encontramos os conceitos de linguagem social e gênero de discurso. Para Bakhtin (2003), qualquer enunciação é produto de uma interação entre dois indivíduos socialmente organizados. Ainda que não haja um interlocutor real, a expressão de um indivíduo sempre se dirige a um auditório social próprio bem estabelecido. Desta forma, a estrutura da enunciação é determinada pelo meio social mais amplo e/ou pela situação social mais imediata, que obrigam o discurso interno a realizar-se numa expressão exterior definida. O dizer do enunciador é composto de múltiplas vozes que se ocultam numa memória discursiva de uma dada formação social, ou também o que é chamado de interdiscurso.

De acordo com essa perspectiva, ao produzir uma enunciação, um falante sempre invoca uma linguagem social, um discurso peculiar a um certo estrato social ou grupo particular de falantes e apropria-se de um certo repertório de fórmulas correntes estereotipadas que se adaptam ao canal de interação social que lhe é reservado. Para cada esfera da atividade humana, ou para cada esfera da comunicação verbal, são gerados tipos de enunciados relativamente estáveis no que diz respeito ao tema, à composição e ao estilo, que foram denominados de ‘gêneros de discurso’.

Os gêneros de discurso secundários, são aqueles desenvolvidos em circunstâncias sociais de produção mais complexas, absorvem e transmutam, durante seu processo de formação, os gêneros primários, que se constituíram em circunstâncias de uma comunicação verbal espontânea. No caso do nosso estudo, estaríamos tratando do discurso secundário da Ciência (BAKHTIN, 2003).

Wertsch e Smolka (2001) identificam, como importante contribuição para uma melhor compreensão da visão de Bakhtin sobre a necessidade de entendermos a maneira como diferentes vozes entram em contato na composição de enunciações, a noção de dualismo funcional dos textos. Segundo esta noção, todos os textos podem desempenhar duas funções básicas: (1) a de comunicar significados adequados, a dita função unívoca; e (2) a de criar novos significados, a função dialógica. Embora ambas funções sejam características de quase todos os textos, na maioria dos casos, uma ou outra função tende a predominar.

2.2 Linguagem e o ensino de ciências

O ensino de ciências, há aproximadamente três décadas, vem se constituindo como um saber que baseia seus conhecimentos nas ciências cognitivas, na história e na epistemologia das ciências, nas investigações do campo da lingüística e no conhecimento da prática pedagógica.

A partir da década de noventa, importantes trabalhos confluem em uma vertente de investigação caracterizada por focar o papel da linguagem na construção de explicações científicas (DRIVER, NEWTON & OSBORNE, 2000; JIMÉNEZ, 2005, JIMÉNEZ, BUGALLO & DUSCHL, 2000; KELLY & TAKAO, 2002; OSBORNE, ERDURAN & SIMON, 2004). Tais estudos partem do pressuposto que a argumentação é uma importante tarefa de ordem epistêmica e um processo discursivo por excelência (HENAO & STIPCICH, 2008).

Segundo Villani & Nascimento (2003), a linguagem científica possui uma estrutura particular e características indissociáveis do próprio conhecimento científico, estruturando e dando mobilidade ao próprio pensamento científico e o domínio deste tipo de linguagem é uma competência essencial tanto para a prática da Ciência quanto para o seu aprendizado.

Para Lemke (1990), a linguagem da Ciência é especial não somente devido ao conteúdo específico, mas por seus gêneros falado e escrito, suas estruturas, e também por seu “estilo”. Encontra-se com frequência o uso da voz passiva, substantivos abstratos no lugar de verbos e uso de verbos de relação abstrata no lugar de verbos de ação concreta. Além disso, apresenta particulares figuras de linguagem como analogia e padrões retóricos.

Muitos autores destacam que expressar-se escrita e oralmente, explicando, prevendo e integrando novas informações em esquemas preexistentes, é um complemento essencial da aprendizagem, para o qual é fundamental utilizar uma linguagem correta (FELLOWS, 1994; RIVARD & STRAW, 2000).

Henao & Stipcich (2008) fazem um paralelo entre o fazer Ciência e o “aprender ciências”, ou seja, entre a Ciência e o ensino de ciências. Segundo esses autores, fazer Ciência implica em discutir, raciocinar, argumentar, criticar e justificar idéias e explicações. E o ensino e aprendizagem de ciências requerem estratégias particulares baseadas na linguagem. Portanto, haveria uma estreita relação entre as competências comunicativas e a aprendizagem de modelos científicos, o que pode sugerir que uma melhora nessas competências corresponde a uma aprendizagem de melhor qualidade.

Muitos autores como Meyerson *et al.* (1991), Kock & Eckstein (1991) e Norris & Phillips (1994) têm referido a importância do conhecimento do discurso, tanto como do conhecimento do assunto científico, salientando a grande dificuldade que os alunos têm em entender a metalinguagem da Ciência, isto é, a linguagem que exprime a textura e estrutura do conhecimento científico e permite falar sobre Ciência e interpretar a sua estrutura argumentativa.

Por meio da oportunidade de ensaiar o uso de uma nova linguagem, que carrega consigo características da cultura científica, o estudante pode experimentar e ponderar as vantagens de sua utilização em contextos adequados (DRIVER, NEWTON & OSBORNE, 2000). Sutton (1998), também destaca a necessidade da experimentação da linguagem como um meio para o diálogo de idéias, fazendo o exercício de se trabalhar as idéias científicas a partir do uso das mesmas em argumentos e decisões.

De acordo com Sutton (2003), o professor de ciências deveria ser um professor de linguagem, promovendo o uso da linguagem de maneira interpretativa. Para que compreendam o que fazem os cientistas, seria necessário que os alunos se apropriassem da linguagem da Ciência e desta maneira poderiam desenvolver a capacidade de argumentar sobre um tema científico.

Para Lemke (1990), aprender ciências corresponde a aprender a se comunicar na linguagem da Ciência utilizando-se desta linguagem própria na leitura e escrita. Isto é, se apropriar do discurso científico, aprender como determinados termos se relacionam entre eles e com o contexto em que são utilizados para produzir significados específicos.

Em relação à apropriação da linguagem científica é importante que se promova o acesso ao que Pêcheux (1997) denomina arquivo, entendido em sentido amplo como campo de documentos pertinentes e disponíveis sobre uma questão. O que corresponderia não somente a documentos físicos, mas àquilo que o sujeito acessa, uma materialidade discursiva que traz as marcas da constituição dos sentidos. De acordo com Romão & Pacífico (2006), o arquivo corresponderia a uma memória discursiva, isto é, entendida como um saber sobre,

como uma superfície de sentidos já dados anteriormente e como condição para que a língua funcione e faça sentido.

A partir desta perspectiva, consideramos que a linguagem não se constitui apenas como ferramenta, mas um lugar onde as ideologias se materializam e que permite a polissemia. Além disso, a linguagem da Ciência apresenta características próprias, sendo por isso necessário que o reconhecimento desta linguagem, bem como o seu emprego de maneira adequada seja um dos focos das aulas de ciências.

CAPÍTULO 03 – TEXTO ESCRITO NAS AULAS DE CIÊNCIAS

Na educação básica, a leitura e a escrita costumam ser responsabilidade da área de Língua Portuguesa. No entanto, conforme já abordado nos capítulos anteriores, a Ciência possui uma linguagem própria e, por esse motivo, merece atenção especial na sala de aula. A leitura e a escrita são atividades utilizadas no ensino de ciências e têm sido foco de atenção de vários autores (LEMKE, 1990; ALMEIDA & RICON, 1993; RIVARD 1994; GLYN & MUTH, 1994; ALMEIDA *et al.*, 2001).

Para Vygotsky (1993), os motivos relacionados à escrita são mais abstratos, mais intelectualizados que os relacionados à oralidade, pois somos obrigados a criar situações, ou a representá-las para nós mesmos, exigindo um distanciamento da situação real. A escrita deveria ser um espaço de interpretação e criação e não uma atividade mecânica.

Muitas são as ações relacionadas à escrita. O sujeito precisa usar informações acerca das normas de notação da escrita; atentar para as normas gramaticais de marcação de concordância gramatical; usar recursos coesivos e sinais de pontuação; organizar o texto em parágrafos; decidir acerca das estruturas das frases; selecionar vocábulos; utilizar conhecimentos acerca do tipo de texto a produzir, tais como organização, sequência de idéias, estilo de enunciação; refletir acerca do conteúdo a ser veiculado, entre outras decisões necessárias (LEAL & LUZ, 2000).

Faz-se necessário, portanto destacar a importância do conceito de autoria, pois o sujeito se encontra, de alguma forma, inscrito no texto que produz. Segundo Orlandi (1996, 1999), a posição-autor se faz na relação com a constituição de um lugar de interpretação definido pela relação entre o interdiscurso e o interlocutor. A relação texto/discurso tem sua contraparte na relação autor/sujeito. A noção de autoria implica em organização e unidade.

“ [...] há na base de todo discurso um projeto totalizante do sujeito, projeto que o converte em autor. O autor é o lugar em que se constrói a unidade do sujeito. [...] o sujeito se constitui como autor ao constituir o texto em sua unidade, com sua coerência e completude (ORLANDI 1999, p. 73).

O discurso oral é divergente, altamente flexível; já o discurso escrito é convergente, mais focalizado, e demanda maior esforço cognitivo do escritor (RIVARD & STRAW, 2000). A escrita, como instrumento cognitivo, tende a ser uma ferramenta discursiva importante por

organizar e consolidar idéias rudimentares em conhecimento mais coerente e bem estruturado (OLIVEIRA & CARVALHO, 2005).

Segundo Leal & Moraes (2006), os contextos de produção criam práticas de linguagem que historicamente conduzem a modelos mais “estáveis” de textos, que são os gêneros textuais. As experiências prévias do escritor com situações em que tais gêneros circulam e com as atividades de escrita são também determinantes da configuração que o texto assume.

Em relação à escrita no ensino de ciências, Wallace; Hand & Prain (2004) constatarem existirem duas linhas de estudo sobre o escrever para aprender ciências. Em uma delas o foco está no aprender a Ciência como um sistema e que os alunos deveriam aprender e reproduzir os discursos tradicionais da comunidade científica para que assim se tornem cientificamente letrados (KELLY & CHEN, 1999). Essa perspectiva é justificada a partir de aspectos epistemológicos de modo que se compreenda como o conhecimento é produzido, organizado e representado na Ciência.

A outra perspectiva se pautaria em aspectos pedagógicos em que a linguagem seria tratada como um meio para o aprendizado, portanto se deveria estimular as diversas formas de se produzir registros escritos, formais e informais (SUTTON, 2003). Tal diversificação em relação à abordagem escrita é vista como um valioso recurso para o aprendizado da Ciência e também da alfabetização em ciências.

Escrever em aulas de ciências naturais tem mostrado avanços em relação à aprendizagem (GLYNN & MUTH, 1994; ROWELL, 1997). Como a leitura, a habilidade da escrita deve ser estimulada com cuidado para atingir os objetivos curriculares permitindo autênticas oportunidades de produção sobre a compreensão de conteúdos mais complexos (RIVARD, 1994). A produção de textos escritos tem exercido papel central nas comunidades científicas. Estudos da interação em sala de aula sobre os usos da escrita científica, com foco nas análises dos produtos e olhares sobre Ciência, mostraram várias aplicações da produção escrita para o aprendizado (KELLY & CHEN, 1999; KELLY & TAKAO, 2002).

Outros trabalhos têm mostrado a importância da escrita em vários níveis de escolaridade. Esses trabalhos se voltam principalmente para o auxílio da memorização e a aprendizagem de novos conceitos (ROWEL, 1997). Rivard (1994) destaca que a escrita não deveria se restringir à reprodução exata do que se ouve ou lê, mas sim exercitar a construção de uma resposta pessoal a qualquer questão, para se construir e criar fundamentos para uma estrutura de conhecimento.

Escrever também corresponde a um aspecto reflexivo para os alunos no momento em que os mesmos analisam-se em relação à organização e reforçam ou aumentam sua capacidade interpretativa da Ciência (GLYNN & MUTH, 1994). Segundo Oliveira & Carvalho (2005), a linguagem escrita tende a ser mais objetiva do que a discussão de idéias nas aulas de ciências, já que exige uma carga cognitiva maior na sua execução.

Em relação à estruturação textual, Sardá & Sanmartí (2000) constataram que textos escritos apresentam substantivos de forma mais precisa e sujeitos abstratos enquanto que textos orais se utilizam em maior quantidade de termos da linguagem cotidiana. Bravo & Garcia (2004), em pesquisa sobre registros escritos em aulas de ciências, constataram que os alunos reconheciam que seus registros nas aulas de ciências deveriam ser organizados de uma maneira particular, devendo incluir descrições e termos científicos escritos em sentenças de maneira apropriada.

Em pesquisa sobre a dinâmica discursiva na sala de aula, Macedo & Mortimer (2000) destacam que, na apropriação da escrita, a criança constrói o conhecimento pela mediação do professor e dos próprios colegas e pelo envolvimento significativo dos alunos com o conhecimento. No entanto, apesar de admitir a interanimação de vozes nos processos de significação, a escola sinaliza que esses processos têm por objetivo um discurso unívoco e de autoridade.

Muitas vezes as dificuldades de compreensão dos fenômenos nas aulas de ciências não são percebidas pelo professor. Segundo Leite & Almeida (2001), muitos alunos não compreendem a linguagem da Ciência e isto é ainda agravado pela elevada ausência de percepção desse desconhecimento por parte dos alunos, pois a familiaridade dos termos traz ilusão em relação a seu entendimento. Não reconhecendo o que não se entende, o aluno não sente necessidade de se esforçar no sentido de compreender o significado dos textos nas aulas de ciências.

Em relação argumentação, construir um bom argumento não é tarefa simples e alunos necessitam de direcionamento e suporte para ajudá-los a construir e perceber o que seria efetivamente um argumento. De acordo com Souza & Almeida (2001), a possibilidade de escolha do tipo de texto pelo aluno nas aulas de ciências é condição favorável para as suas produções.

Leal & Moraes (2006) verificaram por meio da avaliação de textos de crianças, que as mesmas são capazes de argumentar, seja oralmente ou por meio de textos escritos. E Tonidandel (2008), em investigação sobre a construção da argumentação escrita em relatórios experimentais de alunos do ensino médio, constatou a presença de argumentações alicerçadas

em dados empíricos obtidos na investigação experimental em biologia com a presença de componentes do padrão de Toulmin (2001) em grande parte dos registros escritos.

Na produção escrita cabe ao aluno integrar em um único corpo de texto as diferentes vozes que coexistem no discurso argumentativo (LEITÃO & ALMEIDA, 2000). A dimensão dialógica da argumentação implicaria na presença de dois interlocutores, sendo que no caso da produção escrita muitas vezes este interlocutor está subentendido no texto.

Consideramos, portanto importante que as atividades de produção de texto façam parte das aulas de ciências como procedimento a ser ensinado, já que se pressupõe que a linguagem da Ciência apresente particularidades. Além disso, a escrita não deve se limitar à cópia ou síntese dos conteúdos das aulas, mas sim permitir que o aluno exercite a autoria, elaborando seus próprios textos.

CAPÍTULO 04 – DNA, HERANÇA E O ENSINO DE GENÉTICA

4.1 Breve histórico

Em relação à perspectiva histórica, pouco tempo antes da divulgação dos trabalhos de Mendel e até pouco depois de sua “redescoberta”, vários estudos citológicos se desenvolviam com o intuito de investigar a contribuição do núcleo para os processos hereditários. Estes trabalhos não reconheciam, ou não conheciam, os resultados mendelianos e abordavam a questão hereditária de maneira diferente. Neste período, diversos ensaios citológicos apontavam que estruturas presentes no núcleo das células, os cromossomos, apresentavam características peculiares (MOORE & PERSAUD, 1994). Os estudiosos da época acreditavam que tais estruturas poderiam ser as portadoras do material hereditário, embora nenhuma correlação entre essas e os “pares de fatores” mendelianos fosse feita (SUZUKI *et al.*, 1992).

Faltava uma demonstração de como o comportamento dos cromossomos poderia garantir que “os genes” de fato existissem e qual seria a sua localização. Durante muito tempo, as proteínas foram consideradas como as mais prováveis detentoras da hereditariedade. Entretanto, experimentos posteriores contestaram tal hipótese. Griffith realizou em 1928 um experimento, o qual envolvia a inoculação de bactérias causadoras de pneumonia em camundongos utilizou duas linhagens de bactérias, sendo que uma delas tinha suas células envolvidas por uma cápsula de polissacarídeo, gerando colônias de aspecto liso. Ao se extrair células ainda vivas destes camundongos, foi constatado que estas células apresentavam o fenótipo liso virulento. Portanto, deveria haver algum agente, presente nas células mortas, capaz de transmitir sua informação de virulência para as células vivas, o que chamou de princípio transformador.

O pesquisador americano James Watson, que acreditava que a elucidação da estrutura do DNA (ácido desoxirribonucléico) poderia fornecer as bases para o entendimento dos mecanismos hereditários. A resposta para a estrutura do DNA veio em 1953, através dos trabalhos de Watson e Crick (WATSON & CRICK, 1953). Trabalhando com os estudos de difração de raios- X de Rosalin Franklin, e apoiados nos dados de Chargaff, que indicavam uma regularidade entre as bases nitrogenadas que compunham a molécula de DNA, Watson e Crick deduziram a estrutura desta molécula.

A substância indutora de transformação viria a ser purificada e sua natureza química seria reconhecida como sendo a do ácido desoxirribonucléico. Porém, este experimento não

foi totalmente aceito à época, pois questionou-se a possível contaminação protéica dos isolados de DNA. Era necessária uma demonstração convincente de que o DNA, e não as proteínas, era realmente o material responsável pela hereditariedade.

Tal demonstração veio através do uso do bacteriófago T2. Supunha-se que a infecção do fago na bactéria se daria através da introdução de informações que permitiriam sua posterior reprodução. O fago tem uma estrutura extremamente simples, resumindo-se ao envelope viral protéico preenchido com o seu DNA. Utilizou-se um tipo de marcação radioativa para a cabeça protéica do fago (S35), e outra para o DNA (P32). Nas culturas de fagos marcados com P32 a radioatividade aparecia ou dentro da célula ou na prole de fagos, fornecendo evidências de que o DNA penetrava nas células. Por outro lado, a radiação oriunda de S35 estava sempre presente nos fagos de cápsula vazia, mostrando que a proteína do fago não penetrava na célula de *E. coli*. Com este experimento, demonstrava-se que a informação hereditária era transmitida pelo DNA, e não pela proteína (HERSHEY & CHASE, 1952).

Outro conceito importante a ser destacado é o conceito de gene. O termo “gene” foi criado pelo biólogo dinamarquês Wilhelm Johannsen, em 1909, para denominar os pares de fatores de Mendel (CHAMBON, 1981). Etimologicamente, esse termo origina-se de génos, radical do verbo grego gígnesthai, que significa “nascer”. Assim, génos pode ser entendido como “origem”, “o que gera”, “o que produz”. Existem muitas divergências em relação à definição deste conceito (EL-HANI & PASSOS VIDEIRA, 2001; SOLHA & SILVA, 2004). Entre os conceitos de gene mais difundidos, temos o conceito molecular clássico, de que o gene é o fragmento de DNA que codifica uma proteína; o conceito mendeliano, segundo o qual o gene é uma unidade de herança, e a concepção informacional, que trata genes como unidades de informação no genoma.

4.2 Ensino de Genética

A Genética corresponde a uma área de grande importância para a formação do cidadão na educação básica. Nos últimos 20 anos, o aumento da produção científica na área da Genética promoveu grande demanda pelo conhecimento deste tema por parte da sociedade.

Turney (1995) evidencia a importância da Genética ao destacar que existem três motivos principais para se desenvolver a compreensão desta área da Ciência. Um deles seria utilitário, que possibilitaria a aplicação de conhecimentos científicos para seu uso, outro seria

democrático com a aplicação de conhecimentos para se debater em sociedade e, por fim, um cultural que seria um legado cultural da sociedade moderna.

De acordo com Amabis (1988), a transformação por que tem passado essa disciplina pode ser encarada como uma verdadeira revolução científica; com profundas modificações em conceitos biológicos fundamentais, suas contribuições ultrapassaram os círculos acadêmicos e se difundiram rapidamente por amplos setores da sociedade, com sérias implicações de ordem social, moral e econômica. Da mesma forma, Krasilchik (1996) alerta que as recentes descobertas e Ensino de Biologia e sua importância para a formação dos cidadãos assuntos no campo da Biologia divulgadas nos meios de comunicação precisam ser compreendidas, analisadas e discutidas pelos alunos, com base em um conjunto de princípios éticos e morais, individual e socialmente construídos.

A mídia tem sido um dos espaços que mais contribui para manter os novos rumos da Genética no centro das discussões. A apresentação dos conceitos associados à Genética, à Biologia Molecular ou à Biotecnologia como transgênicos, clonagem e exames de DNA na mídia não fica restrita a desenhos animados, filmes ou enredos de teledramaturgia. O número de documentários e de programas de popularização de conhecimento científico apresentados nas redes de televisão é cada vez maior. Do mesmo modo, jornais e revistas dedicam espaços específicos para as novidades da Ciência, principalmente quando têm relação com a saúde ou comportamento humanos.

O desenvolvimento de conhecimentos de Ciência e tecnologia tem gerado dilemas para a sociedade. Porém, o desenvolvimento dessas novas tecnologias não acompanha a realidade da sala de aula. Há uma necessidade de se atualizarem os conteúdos abordados e de melhorar a qualidade de entendimento por parte dos estudantes da natureza do argumento. Martins & Damaceno (2002), em trabalho sobre incorporações de textos de divulgação científica em livros didáticos de ciências, descrevem que, em sua maioria, os textos não se relacionam a temáticas de pesquisa científica da atualidade.

O fato dos meios de comunicação tratarem frequentemente dos temas de Genética poderia dar aos alunos a falsa impressão de conhecê-los e até dominá-los. Entretanto, muitos programas cometem erros conceituais graves que poderiam influenciar nas concepções que os alunos têm sobre determinados conceitos e, portanto, poderiam fomentar dificuldades posteriores de sua aprendizagem formal (ABRIL, MUELA & MAYORAL, 2002).

A crescente difusão deste conteúdo pela mídia fez com que diversos temas alcançassem a escola e os materiais pedagógicos. Ao mesmo tempo em que os conhecimentos genéticos surgem nos materiais instrucionais, evidenciam-se os problemas quanto ao ensino

de Genética. Ometto & Nascimento *et al.* (2000) acrescentam que, apesar do aumento do conhecimento na área da Genética, principalmente com o advento da engenharia Genética e da biologia molecular, esses conteúdos, bem como exemplos atualizados relacionados ao tema, têm pouca participação nos livros didáticos. Essa associação é complicada mesmo com temas amplamente divulgados pela mídia como é o caso dos exames de DNA.

O ensino de Genética contribui para a formação dos alunos na medida em que proporciona situações nas quais possam construir modelos, fazer explicações do mundo natural e desenvolver a capacidade de escolher entre distintas opções ou explicações (ZOHAR & NEMET, 2002). Assim, para que o ensino de Genética cumpra esta função, é preciso o desenvolvimento de atividades que estimulem a produção de textos argumentativos, tanto orais quanto escritos.

A escola não acompanha o ritmo impresso pela velocidade de produção de conhecimento no campo das ciências biológicas e também de outras ciências. Além disso, a escola apresenta outras funções sociais. Muitas vezes os conceitos atuais de Genética trazem a necessidade de um posicionamento ético do professor. O resultado da formação inadequada dos professores é um distanciamento progressivo, e rápido, entre o ensino "escolar" e a assimilação de conceitos informais, não sistematizados, através da mídia. Atualmente, o termo "DNA" faz parte do universo cultural de todo brasileiro, mas na maioria das vezes quando esse conceito é abordado na escola, ele não se remete ou faz relações com aquilo que é abordado na mídia. A velocidade com que o conhecimento científico nesta área está sendo produzido faz com que parte significativa dos conteúdos e paradigmas seja recente e por isso sequer foi abordada durante o período de formação acadêmica dos professores que estão atuando hoje.

Muitas vezes os conteúdos do currículo de ciências e biologia são abordados de forma descritiva e memorística. Outro problema são os exemplos descontextualizados e, na maioria das vezes, reproduções de modelos experimentais considerados clássicos. Freire & Guimarães (1988) também criticam a descontextualização dos conteúdos na escola. Segundo esses autores, a escola faz a transmissão de um saber inerte, ao invés de convocar o estudante a atuar, pensar, criticar, produzir o seu conhecimento através de sua reflexão sobre o mundo e isso vem estimulando posições passivas nos estudantes.

De acordo com Cid & Neto (2005), as dificuldades dos alunos com a linguagem da Genética são, em particular, recorrentemente referidas e atribuídas ao fato de ser a Genética uma área caracterizada por um vasto e complexo vocabulário. Além disso, a Genética lida com conceitos a nível molecular, o que requer um alto nível de abstração para a compreensão

e os alunos dificilmente conseguem estabelecer inter-relações entre o conhecimento científico trabalhado em sala de aula e sua vivência cotidiana.

Ayuso & Banet (2002) destacam que, ao serem questionados se certos grupos de seres vivos apresentam células, cromossomos ou genes, uma grande parcela dos alunos define que apenas os humanos e alguns animais próximos da escala evolutiva possuem tais atributos. Relatam que os alunos apresentam dificuldades em compreender a constância cromossômica nos indivíduos e nas espécies. Situar a informação hereditária nos cromossomos seria então um requisito necessário para que os alunos compreendam a herança biológica que levam as distintas células de um organismo.

De acordo com Abril, Muela & Quijano (2002), alguns dos conceitos mais difíceis de se aprender em Genética são: que todos os organismos vivos são formados por células, que as células constituem o corpo humano e que todas as células carregam informação Genética. Silveira & Amabis (2003), a partir de pesquisa com alunos do ensino médio, apresentam também que o conceito de que todas as células possuem informação Genética, não é compartilhado por grande parte dos alunos. Segundo Cid & Neto (2005), conceitos como DNA, proteína ou gene apresentam dificuldades de aprendizagem devido à própria natureza destes conceitos. E Abril, Muela & Mayoral (2003) constataram que apenas uma minoria dos alunos conseguia explicar a localização dos genes e quando questionados sobre a localização do DNA, muitos relatam estar no sangue.

Termos como DNA, cromossomos e genes estão presentes no cotidiano, entretanto, os significados atribuídos a esses termos muitas vezes se distanciam do conhecimento científico. De acordo com Souza & Leyser da Rosa (2000), para que os alunos egressos do ensino médio possam interpretar e se posicionar sobre as novidades científicas e tecnológicas da área de Genética humana, tão divulgadas pelos meios de ensino de biologia, e sua importância para a formação dos cidadãos, é essencial que eles estejam familiarizados com os mecanismos da sua hereditariedade.

Muitos autores têm destacado a importância do conceito de herança (BUGALLO, 1995; BANET & AYUSO, 1995; LEWIS *et al.*, 2000; SANTOS, 2005). O conteúdo de herança biológica auxilia o aluno a reconhecer a importância da formação científica e a utilizar ações próprias do pensamento científico adotando uma atitude crítica aos problemas em questão (ABRIL, MUELA & QUIJANO, 2002).

Concepções de herança muitas vezes se confundem com as de parentesco. Uma das crenças cotidianas é a de herança entendida como mistura de sangue. Um exemplo é o de que

muitas pessoas acreditam que doações sanguíneas de indivíduos portadores de anomalias genéticas poderiam acarretar danos aos receptores (SANTOS, 2005).

Autores como Smith (1988) e Trivelato (1988) caracterizam a Genética como uma das áreas mais difíceis de compreender das ciências, em função da complexidade de conteúdos, do distanciamento entre os temas do cotidiano e aqueles ensinados na escola e das dificuldades que os professores encontram para elaborar estratégias de ensino.

É necessário que o professor se preocupe não somente com o conteúdo a ser ensinado, mas como ele deve ser ensinado. A proposição de problemas do cotidiano é uma das formas para a transposição didática. E assim os alunos ao reconhecerem os problemas, seus dados e questões envolvidas, seriam capazes de compreender melhor determinado fenômeno e discutir sobre ele. Para que a população possa entender o grande espectro de aplicações e implicações da Genética aplicada ela precisa de conhecimentos básicos que devem ser adquiridos na escola.

De acordo com Orcajo & Aznar (2005), a Genética é um dos poucos tópicos da Ciência que podem ser melhor abordados por meio da resolução de problemas, sendo que o trabalho com situações genuinamente problemáticas permite aos alunos a sua resolução sem treinamento prévio. .

Acreditamos que a Genética possibilite problematizações a partir de questões do cotidiano, pois podem ser promovidas situações para que ocorra a discussão, bem como a elaboração de explicações. Por conhecimento cotidiano entende-se o conjunto de idéias compartilhadas pelos sujeitos em suas práticas sociais usadas para explicar distintos fenômenos. Além de contribuir para a aproximação dos conteúdos de Genética à realidade dos alunos, a proposição de problemas também poderia possibilitar o exercício da capacidade argumentativa dos alunos, contribuindo para seu aprendizado.

CAPÍTULO 05 – REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

Este trabalho tem por objetivos identificar e analisar os elementos que compõem a argumentação do texto escrito, discutir como é o uso da informação científica nesses registros, bem como as características do conhecimento genético na produção de textos escritos argumentativos. A hipótese central seria a de que, problematizações relacionadas a conceitos de genética, possibilitariam a construção de estruturas argumentativas pelos alunos.

Neste trabalho foi feito o uso de uma abordagem qualitativa de pesquisa. A pesquisa qualitativa não possui um conjunto distinto de métodos ou práticas que possam ser designados como exclusivos desse tipo de abordagem (Denzin & Lincoln, 2000). As pesquisas qualitativas utilizam a semiótica, a narrativa, o discurso, arquivos, estatísticas, tabelas, gráficos, observação, portanto não há um privilégio por uma prática ou método específico. Pesquisas qualitativas salientam a realidade da natureza socialmente construída que dá forma à investigação. Tais pesquisas procuram investigar como a experiência social é criada e que significados possui.

Considero que a composição da metodologia de pesquisa tenha sido um componente primordial na minha formação enquanto pesquisadora, pois me fez perceber a importância do processo e de poder reformular questões, estratégias e desenhar meu problema de pesquisa.

5.1 Padrão de argumento de Toulmin (2001)

Na construção do referencial teórico-metodológico, foi utilizado o padrão de argumento desenvolvido por Toulmin (2001). O autor apresenta um padrão da estrutura formal da argumentação onde descreve os elementos constitutivos e representa as relações funcionais entre eles.

Segundo o padrão de Toulmin, os elementos que compõem a estrutura de um argumento são o dado (D), a conclusão (C), a justificativa (J), os qualificadores modais (Q), a refutação (R) e o apoio ou conhecimento básico (A).

Os demais elementos não precisam necessariamente estar presentes na estrutura argumentativa que ainda pode conter especificações das condições necessárias para que uma dada justificativa seja válida. Neste caso são acrescentados à estrutura básica os chamados qualificadores modais (Q), eles evidenciam a força de uma justificativa.

Também é possível identificar elementos que determinam as condições para que uma dada justificativa não seja válida ou suficiente para dar suporte à conclusão. Este elemento é chamado de refutação (R). Os qualificadores e as refutações dão os limites de atuação de uma determinada justificativa, complementando a "ponte" entre dado e conclusão.

Finalmente, a justificativa que apresenta um caráter hipotético pode ser apoiada em um conhecimento de caráter teórico que a fundamenta. Este conhecimento pode proceder de fontes distintas como de um livro didático ou do professor, por exemplo. Este último elemento que pode compor um argumento é denominado apoio (A).

Entretanto, um argumento completo segundo o autor poderia ser apresentado utilizando-se apenas três elementos: dado (D), justificativa (J) e conclusão (C). Assim, a estrutura básica de um argumento pode ser apresentada na seguinte forma: a partir “D”, já que “J”, então “C”.

A estrutura de um argumento, segundo o padrão de Toulmin(2001), está representada no esquema a seguir:

D	Dado
J	Justificativa
A	Apoio
Q	Qualificador Modal
R	Refutador
C	Conclusão

Figura 1. Padrão de argumento de Toulmin

Segundo Toulmin (2001), quando o sujeito faz uma asserção, também faz um pedido para que seja dada atenção ou que o interlocutor dê crédito ao que é dito. Os méritos deste requerimento, implícito na asserção, dependem dos méritos do argumento que se possa apresentar para apoiá-lo.

Em seu livro “Os usos do argumento” Toulmin (2001) destaca que podem ser produzidos argumentos destinados a inúmeros fins, porém o autor apenas aborda os argumentos justificatórios apresentados como apoio às asserções. Além disso, afirma que as

asserções e as conclusões são muito diferentes de acordo com a natureza do problema em questão. Para diferenciar os argumentos, Toulmin define os campos de argumentos, em que diz que dois argumentos pertenceriam ao mesmo campo quando os dados e as conclusões são do mesmo tipo lógico.

Além de sua contribuição para a filosofia, os padrões de argumento de Toulmin também se encontram atualmente relacionados ao ensino, comunicação e no campo jurídico.

5.2 Percurso

O percurso foi dividido em duas etapas. A primeira foi feita uma análise a partir da proposição de sete questões que foram respondidas por um grupo de sujeitos (grupo I). A segunda etapa foi realizada a partir da proposição de uma questão escolhida a partir da análise da primeira etapa e foi realizada com outro grupo de sujeitos (grupo II). As questões, bem como os grupos de sujeitos serão descritos ao longo dos itens a seguir.

5.2.1 Primeira etapa

Esta etapa foi realizada no mês de abril de 2006 com a intenção de obter variados padrões de respostas e destinada a um grupo de sujeitos (Grupo I) em diversos estágios de escolarização sendo:

Tabela 1 – Descrição dos sujeitos – grupo I

Quantidade de sujeitos	Perfil
6	alunos de graduação do primeiro ano do curso de pedagogia da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto.
4	alunos de ensino médio da rede pública de Ribeirão Preto – SP.
1	aluno de licenciatura do terceiro ano do curso de biologia da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto.
1	professor de biologia da rede pública de Ribeirão Preto - SP
1	professor de biologia da rede particular de Ribeirão Preto - SP
1	professor de geografia da rede pública de Ribeirão Preto - SP
1	professor de artes da rede pública de Sertãozinho - SP
1	técnico em laboratório de biologia / Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto.
Total = 16 sujeitos	

Nesta etapa, foram elaborados sete tipos de questões de caráter dissertativo com o objetivo de apresentarem um problema do campo da Genética a ser resolvido.

Os temas foram escolhidos a partir de notícias de jornal e questões da mídia que envolviam conteúdos de Genética. Os problemas apresentados se relacionavam com a alteração do material genético pelo uso de antibióticos; a alteração do material genético a partir da ingestão de alimentos, a existência de material genético de origem vegetal em shampoo e de sua possível interação com o fio de cabelo; os transplantes de órgãos e sua relação com uma possível alteração do material genético; a extração de material genético de origem fóssil, análise e datação e a diferenciação de dois tipos de frutas a partir de seu código genético

Tais problemas foram adaptados e redigidos com intuito de possibilitarem respostas embasadas em justificativas para que pudessem ser analisadas a partir do padrão de Toulmin (2001). O enunciado de cada questão foi proposto de modo narrativo, sendo descrito como um caso ou notícia. A estratégia adotada tem como objetivos aproximar o interlocutor da temática a ser abordada. Em alguns casos, foi incluído ao final a pergunta “por que” a fim de que fosse motivada a elaboração de justificativas.

Para Gowin (1981 apud MOREIRA, 2000), a partir da observação de um evento, podem ser estabelecidas conexões específicas entre os registros deste evento, os julgamentos factuais derivados do estudo desses registros, as regularidades evidenciadas por esse julgamento e os conceitos e sistemas conceituais utilizados para interpretar esses julgamentos a fim de se chegar à explicação deste evento.

A partir desta perspectiva, esperava-se que os sujeitos fossem capazes de reconhecer o problema proposto e, ao comporem suas respostas, apresentassem elementos justificatórios para estruturá-las.

Foram elaboradas questões com diferentes situações a fim de que se pudesse verificar a existência de elementos que compõem a argumentação, avaliar variações dos padrões de resposta obtidos em cada questão, além de avaliar a pertinência e viabilidade de cada questão para os objetivos propostos. Cada sujeito recebia duas questões distintas, sendo que foram feitas combinações aleatórias a partir do conjunto das sete questões.

Para todos os sujeitos analisados foi entregue juntamente com as duas questões um termo de consentimento (anexo A).

A seguir as sete questões apresentadas aos sujeitos e suas respectivas descrições com seus conceitos de genética relacionados:

Tabela 2 – Questões apresentadas ao grupo I

Enunciado da questão	Descrição
Questão I - <i>O programa do Ratinho mostrou outra história envolvendo um cantor sertanejo. Zezé de Camargo foi intimado a fazer um exame de paternidade, mas o advogado alegou que o cantor estava com uma gripe muito severa e tomando muitos antibióticos. E, por esse motivo, não poderia realizar o exame DNA, já que o resultado sofreria alterações e poderia acusar o cantor injustamente. Se você fosse o juiz do caso, aceitaria a alegação do advogado? Por quê?</i>	Esta questão propõe levantar o problema da alteração do material genético pelo uso de antibióticos. Envolve conceitos em relação à presença e localização de material genético, hereditariedade, relação entre paternidade e transmissão dos caracteres, técnicas moleculares de extração e detecção de DNA, ação e composição de antibióticos e variáveis envolvidas em exames de sangue que medem alterações fisiológicas como glicemia e variáveis envolvidas em exames moleculares. Esta questão traz informações e ilustra um problema semelhante ao abordado pela mídia.
Questão II - <i>Dona Luiza foi coletar sangue para fazer exame de DNA, mas, quando foi levá-lo ao médico, ela disse que o resultado deveria estar alterado porque tinha comido bastante pouco tempo antes de realizar o exame. Você acha que Dona Luiza está certa? Por quê?</i>	Esta questão propõe levantar o problema de haver ou não possibilidade de alteração do material genético a partir da ingestão de alimentos. Envolve conceitos em relação à presença e localização de material genético, presença de material genético em alimentos, alteração do material genético por alimentação e variáveis envolvidas em exames de sangue que medem alterações fisiológicas como glicemia e variáveis envolvidas em exames moleculares.
Questão III - <i>A Seda, marca de shampoo e condicionadores têm no mercado o “Seda DNA Vegetal”. De que forma e onde especificamente você acha que esse produto age em seu cabelo?</i>	Esta questão propõe levantar o problema da existência de material genético de origem vegetal e de sua possível interação com o fio de cabelo. Envolve conceitos em relação à presença e localização de material genético em células vegetais, diferenciação do DNA em espécies diferentes, presença de material genético em cosméticos. Além disso, há particularidades entre o tipo de texto e linguagem presentes em propagandas e os diferentes sentidos produzidos.
Questão IV - <i>Seu João sofreu um acidente no trabalho e perdeu um dedo de sua mão. Ele fez uma cirurgia e recebeu o transplante de um novo dedo. Ocorrerá alguma alteração no DNA de seu João após o transplante? Por quê?</i>	Esta questão propõe levantar o problema do transplantes de órgãos e sua relação com uma possível alteração do material genético. Envolve conceitos em relação à presença e localização de material genético, compatibilidade e rejeição devido à transplante, além relações entre genótipo/fenótipo.
Questão V - <i>Cientistas encontraram um fóssil raro de peixe na Chapada do Araripe, no Ceará. O fóssil apresentava restos de tecido de sua pele. Como os cientistas farão para analisar o DNA do peixe e estimar há quanto tempo ele viveu?</i>	Esta questão propõe levantar o problema da extração de material genético de origem fóssil, análise e datação. Envolve conceitos em relação à presença e localização do material genético nas células, a viabilidade da presença de DNA em células que compõem tecidos fossilizados, técnicas moleculares de análise e relação do DNA com a estimativa do tempo geológico.

Questão VI – O Inmetro recebeu uma denúncia de que, na fabricação de geléia de framboesa, muitas empresas estavam misturando morango junto com a framboesa para tornar o produto mais barato. Como o Inmetro deve fazer para detectar essa fraude geneticamente?	Esta questão propõe levantar o problema da diferenciação de 2 tipos de frutas a partir de seu código genético. Tal prática é amplamente realizada nos Estados Unidos para que se possa detectar alterações nos alimentos a partir de análises forenses. Envolve conceitos em relação à presença e localização de material genético em células vegetais, diferenciação do DNA em plantas de espécies diferentes, técnicas moleculares de extração e detecção de DNA.
Questão VII – Um japonês tinha problemas de coração e recebeu o coração de um negro no transplante. Haverá alguma mudança no material genético do japonês após o transplante? Por quê?	Esta questão propõe levantar o problema de haver ou não a possibilidade de alteração do material genético a partir de um transplante de órgão. Envolve conceitos em relação à presença e localização do material genético nas células, relações entre célula/tecido/órgão, compatibilidade e rejeição, além relações entre genótipo/fenótipo e etnias.

5.2.2 Dados da primeira etapa

Inicialmente foi feita a transcrição na íntegra das respostas. Em seguida foi feito o enquadramento das respostas a partir dos elementos do padrão de Toulmin (2001).

A análise completa das respostas se encontra no anexo B. Vale ressaltar que em alguns casos para ser feita o enquadramento, as orações necessitaram ser desmembradas, podendo o sujeito de uma oração estar contido em uma categoria e parte de seu complemento em outra.

A seguir são apresentados exemplos de análises das questões propostas:

Questão III

(Resposta III – a) Eu acho que este shampoo age especificamente nos fios do cabelo alterando sua constituição genética, dessa forma seu cabelo pode ficar liso, mesmo sendo ele crespo.

Dado			Conclusão
Eu acho que este shampoo age especificamente nos fios do cabelo alterando sua constituição genética	Justificativa	Qualificador modal	dessa forma seu cabelo
		mesmo sendo ele crespo	pode ficar liso

Neste caso o sujeito apresentou dado e conclusão e, apesar de não apresentar justificativa, utilizou o qualificador modal para evidenciar em que condições tal conclusão também se faz verdadeira. Além disso, pode-se verificar a presença de erro conceitual, pois afirma que o shampoo apresente DNA, o qual seria responsável por alterar a constituição genética do fio de cabelo.

Questão II

(Resposta II – f) Não. O código genético não muda, porque é uma herança genética, ou seja, o gene humano é passado de pai p/ filho e independente do meio o código genético não muda.

Dado		Conclusão
	Justificativa	Não.
	O código genético não muda	
	Apoio	
	- é uma herança genética ou seja, o gene humano é passado de pai p/ filho	
	- independente do meio o código genético não muda	

Neste caso, o sujeito não apresentou dado, entretanto, devido à presença de justificativa, apoio e conclusão coerentes, é possível perceber que o sujeito reconheceu o problema, o que nos indica que o dado estaria implícito. Como apoio, o sujeito utilizou-se de informações relacionadas à herança e faz uma generalização, que induz a erro conceitual, relacionado o fato de que o código genético não mudaria independente do meio.

Questão VII - d

(Resposta VII - d) Não por que o material genético não está naquele órgão, não na corrente sanguínea seu material genético está em outra parte.

Dado			Conclusão
	Justificativa	Refutação	Não
	seu material genético está em outra parte.	o material genético não está naquele órgão, não na corrente sanguínea	

Como no caso anterior, o sujeito não apresentou dado, mas, devido à presença de justificativa e conclusão coerentes, é possível perceber que o sujeito reconheceu o problema, o que nos indica que o dado estaria implícito. Neste caso, o sujeito fez uso de refutações evidenciando em quais locais o material genético não estaria localizado. Também foi possível perceber que em sua justificativa o sujeito não declara onde o material genético estaria localizado, o que poderia sugerir que este sujeito apresenta dificuldades relacionadas à definição da localização do material genético.

Outras respostas não possibilitaram o enquadramento a partir dos elementos do padrão Toulmin(2001). A justificativa para o não enquadramento foi a ausência de elementos justificatórios ou a ausência dos elementos do padrão de Toulmin(2001).

A seguir exemplos de respostas que não possibilitaram análise a partir dos elementos do padrão de Toulmin:

(VII-g) Não. Porque

(III-f) Age no fio do cabelo

5.2.3 Considerações acerca da análise da primeira etapa

Em alguns casos dados e conclusões não apareceram na análise. Acreditamos que isso aconteça pelo fato de, na maioria das vezes, estarem implícitos no contexto da produção, pois ao redigirem as respostas os sujeitos podem considerar essas aspectos como já fornecidos no enunciado da questão, ou seja tais sentidos já seriam compartilhados entre o sujeito e seu interlocutor. Em outros casos, como aqueles em que não foi possível a análise pelo padrão de Toulmin, dados e conclusão se encontraram ausentes devido à falta de elementos.

Uma possível explicação para o não enquadramento nos elementos do padrão de Toulmin (2001) de algumas respostas ou para que algumas respostas não apresentassem em especial justificativas seria que algumas questões talvez não permitam que o sujeito reconheça o problema ou identifique a necessidade de expressar uma justificativa.

As respostas obtidas também possibilitaram a avaliação do enunciado das questões. Alguns enunciados como o da questão III podem ser inespecíficos, promovendo a obtenção de respostas vagas. As questões III, V e VI questionavam o modo com que poderia ser realizada a atividade ou resolvido o problema, o que não necessariamente exige uma resposta com estrutura argumentativa. Já nas questões I, II , IV e VII o problema proposto incluía o

requerimento de uma justificativa, pois questionavam também o por quê. As questões I e II incluem o requerimento do posicionamento do sujeito no enunciado da questão.

Em outros casos, há também a possibilidade de, mesmo reconhecendo o problema, alguns sujeitos não possuam o conhecimento genético relacionado suficiente, ou acesso ao arquivo, retomamos aqui o conceito de arquivo de Pêcheux. Sendo assim, a chance de serem encontrados elementos justificatórios ficaria comprometida.

Os dados obtidos com a análise prévia nos forneceram informações importantes para a realização de apontamentos quanto à avaliação da formulação das questões propostas, bem como o padrão de respostas obtido a partir dos elementos do padrão de Toulmin (2001).

Após a análise das respostas obtidas a questão II foi escolhida, pois além de possibilitar a análise a partir do padrão de Toulmin, também sugeriu ser uma questão que permitia a elaboração de elementos justificatórios nas respostas com a presença de elementos teóricos descritos em seu embasamento (apoio). A presença de elementos teóricos (apoio) foi considerada um requisito importante para uma posterior análise a partir de conteúdos relacionados ao tema da Genética e que serão apresentados posteriormente.

5.2.4 Segunda etapa

A segunda etapa foi realizada a partir da proposição da questão II, escolhida a partir da análise da primeira etapa. Esta etapa foi realizada no segundo semestre dos anos de 2006 e 2007 com outro grupo de sujeitos (grupo II). Este grupo de sujeitos engloba apenas alunos do curso de Pedagogia. Ele foi definido desta forma por se tratarem de professores em formação, os quais passaram pela escolarização básica.

Pressupõe-se que tais sujeitos seriam capazes de expressar o seu encadeamento de idéias por meio de um registro escrito e que para a elaboração de respostas para o problema proposto sejam necessários apenas conteúdos trabalhados em ciências e biologia nos ensino fundamental e médio, os quais estariam relacionados aos conceitos de célula, além de localização e caracterização do material genético.

Foi entregue aos sujeitos o termo de consentimento (anexo A) e aqueles que concordassem em colaborar com a pesquisa responderiam a questão proposta. Os alunos que não concordaram saíram da sala. A seguir é apresentada a tabela com as descrições dos sujeitos do grupo II:

Tabela 3 – Descrição dos sujeitos – grupo II

Quantidade de sujeitos	Perfil
12	alunos do terceiro ano do Curso de Pedagogia da Faculdade de Filosofia Ciências de Letras da Universidade de São Paulo e matriculados na disciplina de Metodologia de Ensino de Ciências no ano de 2006.
13	alunos do terceiro ano do Curso de Pedagogia da Faculdade de Filosofia Ciências de Letras da Universidade de São Paulo e matriculados na disciplina de Metodologia de Ensino de Ciências no ano de 2007.
Total = 25 sujeitos	

Nestas turmas analisadas existiam alunos que já eram professores e estagiários de educação infantil e ensino fundamental da rede pública e particular. A maioria dos alunos das duas turmas fez o ensino médio em escola pública. Foram acompanhadas as aulas da disciplina de Metodologia de Ensino de Ciências durante um semestre no ano de 2006 e no ano de 2007. Em ambos foram realizados registros do contexto da coleta de dados.

No início da aula foi apresentado um texto sobre a conservação de alimentos baseado em artigo de Sardá & Sanmartí (2000) – (anexo C).

O texto apresentado corresponde a um modelo a fim de que os alunos reconheçam a estrutura de um texto argumentativo. Segundo as autoras, ao reconhecer as características de um texto argumentativo as operações necessárias para a sua elaboração podem ser antecipadas e planejadas. Além disso, a apresentação de instrumentos-modelos de textos argumentativos podem servir como referência para o professor e também ao aluno a fim de avaliar e elaborar seu próprio texto.

Para a produção do texto, foi apresentada uma questão de genética que desencadeava um problema a ser analisado (Questão II – tabela 2). A questão propõe levantar o problema de haver ou não possibilidade de alteração do material genético a partir da ingestão de alimentos.

CAPÍTULO 06 – ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise, inicialmente foi feita a transcrição na íntegra das respostas. Em seguida foi feita uma primeira análise das respostas a partir da identificação das conclusões e das premissas, que corresponderiam a fatos ou princípios que serviriam de base a um encadeamento de idéias. Vale ressaltar que, neste momento, não consideramos as premissas à luz da lógica formal, no sentido de classificá-las como maiores e menores a fim de que se componha com silogismo, e sim apenas como uma forma de se evidenciar o encaminhamento de idéias até a conclusão.

De acordo com Breton (1999), é preciso primeiramente estabelecer um acordo inicial a respeito das premissas sobre as quais a argumentação será construída e em seguida vincular tais premissas ao ponto de vista definido.

Após a identificação das premissas e das conclusões, foi feito o enquadramento das respostas a partir dos elementos do padrão de Toulmin (2001), de forma semelhante ao realizado na primeira etapa. Nesta etapa, as premissas e conclusões foram dispostos na forma de tabelas, por considerarmos que facilitaria a visualização da estruturação dos elementos de Toulmin(2001) e posterior discussão.

Muitos sujeitos utilizaram parênteses em suas respostas e tal formatação foi mantida nas transcrições.

A análise completa das respostas se encontra no anexo D.

A seguir são apresentados exemplos de análises das questões propostas:

Questão

Dona Luiza foi coletar sangue para fazer exame de DNA, mas, quando foi levá-lo ao medico, ela disse que o resultado deveria estar alterado porque tinha comido bastante pouco tempo antes de realizar o exame.

Você acha que Dona Luiza está certa? Por quê ?

Resposta (16)

Dona Luisa não estava certa porque o DNA é constante, desde o dia em que foi concebido a vida para um ser, ou seja, a sequência do DNA é determinada pela herança genética – de pai para filho. Dessa forma independente da alimentação, o código genético não pode ser alterado.

O DNA só se modifica quando, por exemplo, uma pessoa é exposta à radiação, ou quando a pessoa desenvolve um câncer – que é uma alteração genética, que pode ser hereditária.

Então a justificativa de resultado alterado por causa da alimentação não é correta.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	<i>o DNA é constante</i>
	<i>a sequência do DNA é determinada pela herança genética – de pai para filho.</i>
Conclusão	<i>Dona Luisa não estava certa,</i>
	<i>Então a justificativa de resultado alterado por causa da alimentação não é correta.</i>

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado				Conclusão
<i>[...]independente da alimentação, o código genético não pode ser alterado.</i>	Justificativa	Refutação		<i>Dona Luiza não estava certa. Justificativa de resultado alterado por causa da alimentação não é correta.</i>
	<i>DNA é constante, desde o dia em que foi concebido a vida para um ser</i>	<i>O DNA só se modifica quando, por exemplo, uma pessoa é exposta à radiação, ou quando a pessoa desenvolve um câncer – que é uma alteração genética, que pode ser hereditária.</i>		
	Apoio			
	<i>a sequência do DNA é determinada pela herança genética – de pai para filho</i>			

Resposta 24

Dona Luiza não está certa, pois a alteração do código genético de cada pessoa não está relacionada com a ingestão de alimentos.

O DNA está alojado nas células do corpo humano de uma forma que não pode ser modificado.

Possivelmente, Dona Luiza deve ter confundido o exame de DNA, com um exame de sangue (“normal”) que detecta a existência de possíveis alterações no sangue. Este último exame sim, pode ser influenciado pela ingestão ou não de alimentos, horas antes de sua realização.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	[...] a alteração do código genético de cada pessoa não está relacionada com a ingestão de alimentos.
	O DNA está alojado nas células do corpo humano [...]
Conclusão	Dona Luiza não está certa

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado				Conclusão
	Justificativa	Qualificador Modal	Refutação	<i>Dona Luiza</i>
	<i>a alteração do código genético de cada pessoa não está relacionada com a ingestão de alimentos</i>	<i>Possivelmente, Dona Luiza deve ter confundido o exame de DNA, com um exame de sangue ("normal") que detecta a existência de possíveis alterações no sangue.</i>	<i>Este último exame sim, pode ser influenciado pela ingestão ou não de alimentos, horas antes de sua realização.</i>	<i>não está certa</i>
	Apoio			
	<i>O DNA está alojado nas células do corpo humano de uma forma que não pode ser modificado</i>			

6.1 Categorização das análises da segunda etapa

Após a realização das análises a partir da identificação de premissas e conclusões e do padrão de Toulmin as respostas foram separadas em classes e organizadas de acordo com as tabelas a seguir.

Tais tabelas foram construídas no sentido de fornecerem dados que evidenciem e possibilitem uma discussão mais aprofundada acerca das justificativas, dos apoios e que também permitam uma análise na forma de um panorama geral das respostas obtidas

Tabela 4 –Elementos encontrados a partir da análise do padrão de Toulmin (2001).

Classe	Sujeitos	Quantidade total de sujeitos	Porcentagem correspondente
Apresentam Qualificador modal	2, 18, 21, 24	4	16%
Apresentam Apoio	5, 7, 8, 9, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25	13	52%
Apresentam Refutação	8, 10, 13, 14, 16, 17, 20, 22, 24	9	36%
Uma justificativa	1, 2, 3, 5, 9, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25	16	64%
Mais de uma justificativa	4, 6, 7, 8, 10, 13, 15, 19, 23	9	36%
Dado implícito	2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25	21	84%
Conclusão implícita	8	1	4%
Conclusão – discorda da personagem	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 e 25	24	96%
Conclusão – concorda com a personagem	1	1	4%

É importante destacar que a porcentagem nesta tabela representa a relação entre a quantidade de sujeitos total de cada classe pelo número total de sujeitos (25). Como a mesma resposta pode se enquadrar em mais de uma classe, as porcentagens se sobrepõem.

A partir dos dados da tabela foi possível verificar que de acordo com os elementos do padrão de Toulmin, 16% apresentam qualificador modal, 52% apresentam apoio e 36% apresentam refutações. O dado não aparece explicitamente em 84% das respostas.

Todas as respostas apresentam conclusão, sendo que apenas uma delas (4%) o sujeito concorda com a personagem. Todas as respostas apresentam justificativas, sendo que há 64% delas com apenas uma justificativa e 36% com mais de uma justificativa.

Da mesma forma com que encontrado na primeira etapa, em 84% dos casos, os dados não apareceram na análise. Acreditamos que isso aconteça pelo fato de, na maioria das vezes, estarem implícitos no contexto da produção, pois ao redigirem as respostas os sujeitos podem considerar essas aspectos como já fornecidos no enunciado da questão, ou seja, tais sentidos já seriam compartilhados entre o sujeito e seu interlocutor. Um exemplo é a resposta 7 em que apesar de não tornar explícito o dado, que seria o de que possivelmente dona Luiza desconheça o que seja um exame de DNA, o sujeito deixa isso evidente a partir da elaboração das justificativas.

De acordo com Bronckart (1999), nem todos os dados aparecem explicitamente no discurso, sendo que a atividade do leitor/ouvinte de um texto inclui a recuperação do “não dito” que está posto no contexto de interlocução.

Diferentemente dos resultados obtidos na primeira etapa, todos os sujeitos reconheceram o problema e expressaram um dado em seus registros, mesmo que muitas vezes estes dados estejam implícitos, isso fica evidente pela presença de justificativas e conclusões coerentes com o problema proposto.

Foram encontrados apoios em treze respostas, o que corresponde a 52%. Os apoios fornecem a fundamentação para as justificativas. Por esse motivo consideramos muito importante analisar a forma com que os sujeitos fazem uso dos apoios.

Em todos os casos, os apoios empregados apresentaram informações relacionadas ao conhecimento genético, sendo está mais uma evidência de que os sujeitos tenham reconhecido o campo do problema proposto. Foram feitas referências na maioria dos casos ao conceito de hereditariedade e à localização do material genético.

Em alguns casos tornou-se difícil a separação entre justificativa e apoio devido à pequena extensão da resposta como na resposta 15.

Em quatro produções houve a presença de qualificadores modais, o que corresponde a 16%. Eles evidenciam as condições necessárias para que uma dada conclusão seja válida e garantem a força de uma justificativa.

A presença de qualificadores indica em geral um maior domínio do sujeito sobre o assunto tratado na questão, pois além de justificá-la ele é capaz de explicitar em que condições tal conclusão tenha validade. Um exemplo é a resposta 21 em que o sujeito ao utilizar o qualificador modal destaca que mesmo que os alimentos também apresentem DNA, eles não interferem no exame de DNA de uma pessoa.

Em nove produções foram encontradas refutações, o que corresponde a 36%. Elas evidenciam as exceções, as condições nas quais a conclusão não é válida. Elaborar refutações é um importante exercício argumentativo, pois se faz uso de uma idéia contrária para reforçar ou esclarecer a sua própria idéia.

Na elaboração das refutações foram feitas referências ao que ocorreria se houvesse alterações no DNA, citações de exemplos de situações onde possivelmente ocorreriam mutações como exposição à radiação e de exames nos quais a alimentação teria influência.

A presença de refutadores, assim como a de qualificadores indica em geral um maior domínio do sujeito sobre o assunto tratado na questão, pois nesse caso além de justificá-la ele é capaz de explicitar em que condições tal conclusão não tenha validade. Apenas uma das respostas (24) apresentou qualificador modal e refutação.

Apenas uma das produções não apresentou conclusão explícita, o que corresponde a 4%, sendo que, algumas das respostas se restringiram a responder sim ou não ao fato de dona Luiza estar certa ou errada.

Em uma das produções (8) a conclusão não apareceu na análise. Nela o sujeito discorre sobre a questão e sua conclusão se encontra implícita e seria a de que a alimentação não altera o resultado do exame de DNA e, portanto dona Luiza estaria errada. Acreditamos que isso tenha ocorrido pelo fato dos sentidos já estarem compartilhados entre o sujeito e seu interlocutor, pois o sujeito compõe detalhadamente os dados, justificativas, apoio e qualificador modal, tornando-se dispensável a explicitação da conclusão para a compreensão de seu encadeamento de idéias e posicionamento diante do problema.

Devido ao substancial número de justificativas encontradas e de sua natureza variada, foram então estabelecidas categorias para as justificativas (tabelas 5 e 6):

Tabela 5 – Respostas com uma justificativa

Categoria	Sujeitos	Quantidade total de sujeitos	Porcentagem correspondente
a) com erro conceitual ou imprecisão	1, 2, 16, 17, 20, 25	6	37%
b) fora do conhecimento científico	nenhum	0	0%
c) apresenta tautologia	10	1	6%
d) com apoios relacionados a conceitos genéticos	5, 9, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25	12	75%
Textos com uma justificativa	1, 2, 3, 5, 9, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25	16	*

* É importante destacar que a porcentagem nesta tabela representa a relação entre a quantidade de sujeitos total de cada categoria pelo número total de textos com uma justificativa (16). Como a mesma resposta pode se enquadrar em mais de uma categoria, as porcentagens se sobrepõem.

Em relação às respostas com apenas uma justificativa, 37% apresentaram erro conceitual ou imprecisão, sendo esta última considerada quando a resposta se apresenta com muitas generalizações ou mesmo vaga.

Nenhuma justificativa apresentou elementos fora do conhecimento científico e apenas em uma das respostas (6%) apresentou tautologia. Um argumento é considerado tautológico quando se explica por ele próprio, às vezes redundantemente ou falaciosamente. A grande maioria das respostas (75%) apresentou apoios relacionados a conceitos genéticos.

Tabela 6 – Respostas com mais de uma justificativa

Categoria	Sujeitos	Quantidade total de sujeitos	Porcentagem correspondente
a) com erro conceitual ou imprecisão	6, 7, 13, 23	4	44%
b) fora do conhecimento científico	7	1	11%
c) apresenta tautologia	4, 6, 13	3	33%
d) com apoios relacionados a conceitos genéticos	7, 8, 13, 15, 21, 23	6	66%
Textos com mais de uma justificativa	4, 6, 7, 8, 10, 13, 15, 19, 23	9	*

*É importante destacar que a porcentagem nesta tabela representa a relação entre a quantidade de sujeitos total de cada categoria pelo número total de textos com mais de uma justificativa (9). Como a mesma resposta pode se enquadrar em mais de uma categoria, as porcentagens se sobrepõem.

Em relação às respostas com mais de uma justificativa, 44% apresentaram erro conceitual ou imprecisão e apenas uma resposta (11%) apresentou elementos fora do conhecimento científico. 33% apresentaram tautologias e 66% apresentaram apoios relacionados a conceitos genéticos.

A partir da análise das duas tabelas, consideramos pertinente compará-las em relação às categorias analisadas.

A seguir é apresentada a tabela com as comparações.

Tabela 7 – Comparação entre quantidade de respostas (em porcentagem) com uma e mais de uma justificativa de acordo com as categorias propostas

Categoria	Uma justificativa	Mais de uma Justificativa
Com erro conceitual ou imprecisão	37%	44%
Fora do conhecimento científico	0%	11%
Apresenta tautologia	6%	33%
com apoios relacionados a conceitos genéticos	75%	66%

Ao compararmos as respostas com uma ou mais de uma justificativa podemos verificar que 37% das respostas com uma justificativa e 44% com mais de uma justificativa apresentaram erro conceitual ou imprecisão. Este é um número bastante alto e evidencia que as respostas com mais de uma justificativa também apresentam um número maior de erros conceituais ou imprecisões. Já em relação à presença de elementos fora do conhecimento científico, esses não foram encontrados nas respostas com uma justificativa enquanto que 33% das respostas com mais de uma justificativa apresentaram tais elementos. E um grande número de respostas sendo 75% das respostas com uma justificativa e 66% das respostas com mais de uma justificativa apresentaram apoios relacionados a conceitos genéticos.

Outras análises e considerações serão apresentadas a seguir.

6.2 Considerações acerca da análise da segunda etapa

Os conectivos utilizados pelos sujeitos ao comporem seus textos podem levar a interpretações equivocadas a partir do padrão de Toulmin. O conectivo “pois”, por exemplo, nem sempre se remete a uma justificativa nos registros analisados. Dados, justificativas e conclusões muitas vezes não foram encontrados nesta ordem, pois existiam frases que se encontravam na ordem indireta. Portanto, consideramos importante uma prévia análise das respostas a partir da identificação das premissas, pois ela evidencia o encadeamento de idéias proposto.

As premissas, na análise a partir do padrão de Toulmin, podem ser enquadradas como justificativas, apoios e também parte dos dados em alguns casos, sendo que as conclusões se

mantém. Isso nos permite concluir que a análise a partir do padrão de Toulmin traz um refinamento da identificação das premissas.

A utilização do padrão de argumento de Toulmin também permitiu a identificação dos elementos presentes em um texto argumentativo, e se mostrou de extrema importância para a estrutura da análise textual, pois ele especifica a estruturação argumentativa.

Entretanto, o padrão de Toulmin (2001) não permite uma análise vertical do processo. As análises evidenciaram que com o padrão não é possível analisar as relações entre os elementos e suas implicações de sentido. Para que obtivéssemos aspectos que fomentassem tal discussão, a partir das análises realizadas na segunda etapa promovemos categorizações dos dados obtidos.

Diferentemente da primeira etapa, todas as respostas encontradas apresentaram justificativas. Os apoios para o padrão de Toulmin são considerados uma categoria, entretanto fazem parte da justificativa.

Em uma das respostas (20), fica evidente a presença de uma justificativa com problemas em sua elaboração, o que dificulta a sua compreensão.

Foram encontradas 16 respostas com apenas uma justificativa, o que representa 64% das respostas e 9 com mais de uma justificativa, o que representa 36% das mesmas. O grande número de justificativas pode estar relacionado ao fato da pergunta em questão estar próxima ao cotidiano dos sujeitos, o qual pode relacionar a experiências que teve de realização de exames de sangue e/ou DNA. Além disso, os conceitos de biologia molecular como exame de DNA estão frequentemente presentes na mídia. Deste modo, a pergunta pode ser reconhecida como um problema pelo sujeito o qual pode assim revelar suas formações discursivas. Isso pode ser evidenciado a partir do fato de grande parte das respostas apresentarem justificativas relacionadas ao conhecimento genético, o que demonstra que os sujeitos reconheceram o campo ao qual a questão se refere.

Em quatro casos as justificativas apresentaram tautologias. Foram encontradas tautologias nas respostas com uma justificativa (6%) e também nas com mais de uma justificativa (33%) e se caracterizavam pela repetição de idéias tornando a explicação redundante. Esse aspecto nos revela que o fato de uma resposta ter mais de uma justificativa não indica necessariamente que esta se apresenta mais rica ou mais completa, pois pode simplesmente tratar-se de uma tautologia.

As tautologias também podem indicar a deficiência do arquivo do sujeito. De acordo com Costa (2007), quando o aluno não possui um arquivo sobre a temática solicitada, ele mantém

seus argumentos no nível do senso comum, com afirmações ditas ao vento, sem fundamentação convincente, se mantém no óbvio.

Foram encontradas dez produções com imprecisões ou erros conceituais, sendo que estas correspondem a 37% das respostas com apenas uma justificativa e 44% das respostas com mais de uma justificativa. A seguir alguns exemplos:

Na resposta 1, a única em que o sujeito concorda com a personagem, a resposta apresenta que [...] *nutrientes que acabaram por interferir no resultado do exame*. Evidenciando uma possível relação entre o exame de DNA e outros exames de sangue em que o jejum é necessário.

As respostas 2 e 25 tratam os termos genético e hereditário como sinônimos. No apoio da questão 25 tal relação fica bastante clara: *o DNA é genético e, portanto, hereditário*. A conceito de hereditariedade é considerado fundamental para a compreensão da área da genética (BANET & AYUSO, 1995; JIMÉNEZ, 1996).

A resposta 6 apresenta uma imprecisão conceitual. Quando se analisa o trecho escrito [...] *o exame de DNA não altera as estruturas do código genético do sangue* [...] não fica clara a relação entre código genético e sangue, possibilitando a interpretação de que o código genético estaria apenas no sangue.

A resposta 23 também apresenta erro ao relacionar os genes como sendo uma cadeia de DNA. As respostas 7 e 16 apresentam o DNA como constante e imutável. Na resposta 16 isso fica bastante claro: *Dona Luisa não estava certa porque o DNA é constante* [...].

CAPÍTULO 07 – CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho foram identificados e analisados elementos que compõem a argumentação do texto escrito; estes proporcionaram importantes considerações acerca do uso da informação científica relacionada ao conhecimento genético nesses registros.

Segundo Sardá & Sanmartí (2000) a apresentação de instrumentos-modelos de textos argumentativos podem servir como referência para o professor e também ao aluno a fim de avaliar e elaborar seu próprio texto. As análises demonstram que grande parte dos sujeitos foi capaz de elaborar textos com a presença de elementos argumentativos que puderam ser categorizados a partir do padrão de argumento de Toulmin (2001). Pode-se verificar, entretanto que muitas vezes a articulação desses elementos apresentou problemas como a presença de conectivos utilizados inadequadamente.

Consideramos que o padrão de argumento de Toulmin (2001) é uma ferramenta importante para a análise de textos argumentativos de genética. Além de mostrar o papel das evidências na elaboração de explicações causais (relacionando dados e conclusões por meio de justificativas de caráter hipotético), também possibilita a caracterização de sua fundamentação teórica.

Entretanto, a utilização do padrão de Toulmin apresenta limitações como a não consideração do contexto da produção Driver & Newton (1997) e Zohar & Nemet (2002) e em relação à validade ou pertinência dos argumentos. A argumentação só é legítima quando há a concordância entre dados e conclusão e a validade total do texto se dá a partir de sua coerência (Sardá & Sanmartí, 2000). Ou seja, apenas a argumentação com os elementos do padrão de Toulmin não é suficiente para que seja considerado um texto argumentativo válido, outros aspectos devem ser considerados como a coerência e o contexto de produção. Além disso, os conectivos utilizados pelos sujeitos ao comporem seus textos podem levar à interpretações equivocadas a partir do modelo de Toulmin, portanto consideramos necessário uma prévia análise das respostas a partir de sua estrutura lógica.

Para a realização das análises foram extraídos fragmentos que correspondem ao enquadramento das categorias analisadas. De acordo com Kelly, Druker & Chen (1998) o padrão de argumento de Toulmin (2001) se restringiria a apenas a estruturas argumentativas curtas, pois as conclusões podem servir como dados de outra oração e que muitas vezes os componentes do padrão podem apresentar ambigüidade. Concordamos em parte com esses

autores por consideramos que na categorização do padrão de Toulmin (2001) a consideração dos conectivos muitas vezes leva a ambigüidade, mas que mesmo para argumentos de longa extensão a categorização é possível se for considerada a estrutura textual, bem como a construção de sentidos como um todo. Nessa perspectiva a identificação de premissas e conclusão facilita tal exercício pois evidencia o encadeamento de idéias.

Foram identificadas justificativas em todas as produções, entretanto verificou-se um número menor de apoios, qualificadores modais e refutações. As justificativas na maioria dos casos, se referem ao conhecimento genético, mas não evidenciam o aprofundamento necessário para que sejam elaboradas explicitações teóricas específicas, o que seriam classificadas como sendo apoio ou articuladas em modo de qualificadores modais e refutações. Além disso, em muitos casos foi detectado a presença de erros conceituais. A partir desse panorama, podemos inferir que, mesmo reconhecendo o problema, vários sujeitos podem não possuir conhecimento genético suficiente, e este, quando disponível não se apresentaria com a profundidade e/ou clareza necessários, ou ainda que os sujeitos não possuam o acesso ao arquivo, retomamos aqui o conceito de arquivo de Pêcheux.

A mídia contribui para a divulgação do conhecimento científico incluindo conceitos genéticos como o do exame de DNA. Entretanto muitas vezes esses conceitos são apresentados de forma superficial ou errônea. Ao se referenciar ao discurso da mídia o sujeito poderia também se apropriar de erros conceituais.

A maioria dos sujeitos se remete ao conceito de herança para elaborar suas justificativas. Tal conceito, entretanto aparece de forma superficial sendo justificado como algo que se herda dos pais. Observou-se também na estrutura de alguns textos a apresentação de qualificadores modais, que fazem a comparações entre o exame de DNA e outros tipos de exames de sangue. Em uma das respostas há a presença de uma conclusão errônea de que o exame não deveria ser realizado, pois haveria interferência no resultado do exame de DNA pelos nutrientes da alimentação.

Em várias respostas há a presença de justificativas em que é dito que o DNA está presente no sangue, não apresentando a localização celular ou qualquer respaldo genético. Esses dados encontrados corroboram com os encontrados por Abril, Muela & Mayoral (2003) os quais constataram que apenas uma minoria dos alunos consegue explicar a localização dos genes e quando questionados sobre a localização do DNA, muitos relatam estar no sangue.

Em alguns casos, na análise dos apoios utilizados para subsidiar as justificativas, encontramos o uso inadequado de conceitos genéticos como a consideração de que o DNA seria imutável e que genético e hereditário seriam sinônimos. Muitas vezes a mídia enfocam o

alto índice de confiabilidade dos exames de DNA apresentam, sendo estes de cerca de 99,99% e respaldando tal índice ao fato de que o DNA seja imutável. Tal relação corresponde a um erro conceitual, sendo que para a realização de exames de identificação a partir do DNA são utilizadas regiões polimórficas do DNA.

A grande maioria das respostas obtidas apresentaram elementos justificatórios e conclusões, sendo estes relacionados ao conhecimento genético. Tal resultado se difere do resultado obtido por Leandrini (2008) que ao analisar também a estrutura argumentativa de registros escritos com o tema aquecimento global, e utilizando metodologia semelhante, encontrou muitas respostas as quais se respaldavam em outros tipos de conhecimento e muitas vezes não reconheciam o problema proposto. Tal diferença pode evidenciar que a natureza do conhecimento, neste caso, a genética, restringiriam o campo dos elementos argumentativos encontrados. De acordo com Jiménez & Muñoz (2002) os problemas de natureza socioambiental estimulariam a argumentação proveniente de vários campos de conhecimento.

Acreditamos que a Genética possibilite problematizações a partir de questões do cotidiano, bem como a elaboração argumentações. Os tipos de questões propostas e a forma com que estas são elaboradas, podem criar outros efeitos de sentidos, como os obtidos com algumas questões na primeira etapa.

Consideramos que o uso de exemplos humanos, como o presente na questão escolhida para a segunda etapa aproxima e facilita a compreensão do problema. De acordo com Trivelato (1988); Casagrande & Maestrelli (2006) é importante que ao serem abordados os conteúdos de genética, que sejam tratados exemplos relacionados à genética humana e que estes possam de alguma forma fazer parte do cotidiano dos alunos...

Foi encontrado um grande número de justificativas as quais se relacionavam ao conhecimento genético e, portanto podem ser consideradas adequadas em relação ao objetivo da problematização proposta. Isso demonstra que ao reconhecer o campo, mesmo não o conhecendo em profundidade, os sujeitos em sua maioria, foram capazes de elaborar argumentos com qualidade.

Outro aspecto importante a ser destacado é o da aprendizagem das ciências na perspectiva da argumentação o qual está relacionado a um processo estruturado por gêneros de discurso e formas de estabelecer ligações semânticas. Em relação à categorização dos gêneros de discurso, pode-se identificar um predomínio da função unívoca e não da função dialógico e acredita-se que isso se deva ao fato da maioria dos sujeitos terem como foco a comunicação de significados adequados para o contexto proposto na questão.

Nos cursos de formação continuada, são raras as ocasiões nas quais os professores devem fazer uso do raciocínio argumentativo para a produção de textos escritos. Consideramos que tais atividades devem promovidas com maior frequência para que estas possam refletir em práticas efetivas em sala de aula. Segundo Munford (2003), pouco se sabe acerca de como professores desenvolvem conhecimentos por meio da argumentação.

Entendemos que a escrita não deveria se restringir à reprodução literal do conhecimento, mas sim um exercício de apropriação e construção de respostas pessoais com o objetivo de elaborar justificativas que estructurem o pensamento. Desta forma a elaboração de textos argumentativos deveria ter um espaço garantido na sala de aula para que alunos e professores pudessem utilizar o conhecimento científico, produzido pela área da genética, para fundamentar suas escolhas e opiniões, bem como analisar dados experimentais frequentes nas aulas de ciências e biologia. As estratégias de ensino devem contemplar diferentes formas de comunicar aquilo que se vê, fala e escreve desenvolvendo habilidades cognitivo-linguísticas (descrever, definir, explicar, justificar, argumentar e demonstrar) e habilidades cognitivas básicas de aprendizagem (analisar, comparar, inferir entre outros).

Expressar conceitos de genética por meio de textos argumentativos deve ser uma tarefa a ser ensinada para os professores de ciências e biologia. Deste modo, estes podem ensinar aos seus alunos como utilizar o conhecimento biológico de maneira efetiva e eficiente com o objetivo de formar cidadãos capazes de discutir questões fundamentais sobre ciência na sociedade.

Acredito que este trabalho possa se desdobrar em novas questões a serem investigadas em outras pesquisas, as quais seriam como promover estratégias que incentivem a argumentação em aulas de ciências e a proposição de problemas de outras áreas da biologia para que se possa discutir a influência do tipo de conteúdo na elaboração da escrita argumentativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRIL, A. M., MUELA, F. J; QUIJANO, R. Herencia y genética: concepciones y conocimientos de los alumnos (1ª FASE). In: **“XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales Relación Secundaria Universidad”**. Ed. Elortegui, Medina, Fernández, Varela e Jarabo. p.200-206, 2002.

ABRIL, A. M.; MUELA, F. J. Y MAYORAL, M. V. Concepciones sobre Genética y Biología Molecular a través de los medios de comunicación. In: **“Formación inicial del profesorado en Medios de Comunicación Social”**. Ed. Jabalcuz, 2003, p. 311-318.

ALMEIDA, M. J. P. M.; RICON, Divulgação científica e texto literário: uma perspectiva cultural em aulas de física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v. 10, n. 1, p.7-13, 1993.

ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C.; MICHINEL, J. L. Condições de Produção da Leitura na Educação em Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 1, n. 1, p.458-470, 2001.

AMABIS, J.M. **A revolução na genética**: um tema para a escola secundária? In: III Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, 1988, São Paulo. Anais do Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia. São Paulo: USP, 1988. v.3, p.19-24.

AYUSO, G.E; BANET, E. Alternativas a la enseñanza de la genética em educación secundaria. **Enseñanza de las Ciencias**, v.20, n.1, p.133-157, 2002.

BANET, E. y AYUSO, G.E. Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: I. Contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. **Enseñanza de las Ciencias**, v.13, n.2, p.137-153, 1995.

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

_____. **Marxismo e filosofia da linguagem**. São Paulo: Hucitec, 2004.

BARBISAN, L.B. Uma proposta para o ensino da argumentação. **Letras de Hoje**, v.42, n.2, p.111-138, 2007.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos. Coleção Ciências da Educação, v.12. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais, Ensino Médio: linguagens, códigos e suas tecnologias. 2000. Disponível em : < http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf> Acesso em: 13 out. 2007.

BRAVO, M; GARCÍA, E. E. **Learning to Write Like Scientists**: English Language Learners' Science Inquiry & Writing Understandings in Responsive Learning Contexts. In: American Educational Researchers Association Annual Meeting. San Diego, 2004.

BRETON, P. **A argumentação na comunicação**. Bauru: EDUSC, 1999.

BRONCKART, J.P. **Atividade de linguagem, textos e discursos: por um interacionismo sócio-discursivo**. São Paulo: EDUC, 1999.

BUGALLO, A. R. La didáctica de la genética: revisión bibliográfica. **Enseñanza de las Ciencias**, v.13, n.3, p. 379-385, 1995.

CANDELA, A. Construção discursiva de contextos argumentativos no ensino de ciências. In César Coll & Derek Edwards (Eds.). **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao estudo do discurso educacional**. Porto Alegre, Brazil: Artes Médicas, p. 143-169, 1998.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 3, 2000.

CASAGRANDE, G.L. **A Genética humana no livro didático de biologia**. Tese de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

CHAMBON, P. Split Genes. **Scientific American**, v.244, p.60-71, 1981.

CID, M.; NETO, A.J. Dificuldades de Aprendizagem e Conhecimento Pedagógico do conteúdo: O Caso da Genética. In: VII CONGRESO. **Enseñanza de las Ciencias**, n. extra, 2005.

COBERN, W.W.; AIKENHEAD, G.S. Cultural Aspects of Learning Science. In: In B.J. Fraser & K.G. Tobin (Eds.), **International Handbook of Science Education**. London: Kluwer Academic Publishers, 1998.

COSTA, F. C. V. Gestos de interpretação na correção de textos escritos nos 'laboratórios de redação'. In: 16º COLE: Congresso de Leitura do Brasil. **Caderno de Atividades e Resumos**, 2007. p. 89-90.

DENZIN, N.K.; LINCOLN, Y.S. Introduction: the discipline and practice of qualitative research. In: DENZIN, N.K.; LINCOLN, Y.S.(eds.), **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: Sage Publications, 2000.

DOLZ, J. e SCHNEUWLY, B. Gêneros e progressão em expressão oral e escrita: elementos para reflexões sobre uma experiência suíça. Tradução de R.H.R. Rojo. p.31-49, Genebra, 1996.

DRIVER, R. & NEWTON, P. **Establishing the norms of a scientific argumentation in classrooms**. ESERA Conference, Setembro, Roma, 1997.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. The place of argumentation in the pedagogy of school science. **International Journal of Science Education**, v.21, n.5, p. 556 – 576, 1999.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, v.84, n.3, p. 287-312, 2000.

DUSCHL, R.A. **Renovar la enseñanza de las ciencias**. La importancia de las teorías y su desarrollo. Madrid: Narcea, 1997.

DUSCHL, R. A; OSBORNE, J. Supporting and promoting argumentation discourse in science education. **Studies in Science Education**, v.38, p.39–72, 2002.

EL-HANI, C.N; PASSOS VIDEIRA, A.A. Causação Descendente, Emergência de Propriedades e Modos Causais Aristotélicos. **Theoria**, v.16, n.41, p.301-329, 2001.

FERNANDES, C.A. **Análise do Discurso**: reflexões introdutórias. Goiânia: Trilhas Urbanas, 2005.

FELLOWS, N. J. A window into thinking: using student writing to understand conceptual change in science learning. **Journal of Research in Science Teaching**, v.31, 985-1001, 1994.

FREIRE, P.; GUIMARÃES, S. Sobre educação: diálogos. 4 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988. 132p.

GAINO FILHO, I. **Positivismo e retórica**: uma visão de complementaridade entre o positivismo jurídico de Hans Kelsen e a nova retórica de Chaim Perelman. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2004.

GLYNN, S.M.; MUTH, K.D. Reading and Writing to Learn Science: Achieving Scientific Literacy. **Journal of Research in Science Teaching**, v.31, n.9, p.1057-1073, 1994.

HENAO, B.L.; STIPCICH, M.S. Educacion en ciencias y argumentacion: la perspectiva de Toulmin como possible respuesta a las demandas y desafios contemporaneos para la enseñanza de las Ciências Experimentales. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências**, v.7, n.1, p.47-62, 2008.

HERSHEY, A.D. & CHASE, M. Independent Functions of Viral Protein and Nucleic Acid in Growth of Bacteriophage. **The Journal of General Physiology**, v.36, p.39-56, 1952.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICAS EDUCACIONAIS – INEP. Pisa 2006: Relatório Nacional. 2008. Disponível em <http://www.inep.gov.br/download/internacional/pisa/PISA2006Resultados_internacionais_resumo.pdf>. Acesso em 12 de dezembro de 2008.

JIMÉNEZ, A.M.P; REIGOSA, C.C.; ÁLVAREZ, P. V. Argumentación en el Laboratorio de Física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, VI, Florianópolis, 1998.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE M.P., BUGALLO RODRÍGUEZ A. E DUSCHL R.A. ‘Doing the lesson’ or ‘Doing Science’: Argument in High School Genetics. **Science Education**. v.84. p.757-792. 2000.

JIMÉNEZ, A.M.P.; MUÑOZ, P.C. Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. **International Journal of Science Education**, v.24, n.11, p.1171-1190, 2002.

JIMÉNEZ, A.M.P.; DÍAZ, J. B. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. **Enseñanza de las Ciencias**, v.21 n.3, p. 359-370, 2003.

JIMÉNEZ, A.M.P. A Argumentação Sobre Questões Sócio-científicas: Processos de Construção e Justificação do Conhecimento na Aula. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, V, Bauru, 2005.

KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. 3 ed. São Paulo: Harbra, 1996. 280p.

_____. Prática de Ensino de Biologia. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004.

KELLY, G. J., DRUKER, S., & CHEN, C. Students' reasoning about electricity: combining performance assessments with argumentation analysis. **International Journal of Science Education**, v.20, n.7, p. 849-871, 1998.

KELLY, G. J.; CHEN, C. The sound of music: Constructing Science as Sociocultural practices through oral and written discourse. **Journal of Research in Science Teaching**, v.36, n.8, p.883-915, 1999.

KELLY, G.J.; TAKAO, A. Epistemic Levels in Argument: An Analysis of University Oceanography Students' Use of Evidence in Writing. **Science Education**, v.86, n.3 p.314-342, 2002.

KEYS, C. W et al. Using the Scientific Writing Heuristic as a Tool for Learning from Laboratory Investigations in Secondary Science. **Journal of Research in Science Teaching**, v.36, n.10, p.1065–1084, 1999.

KOCK, A. E.; ECKSTEIN, S.G. Improvement of reading comprehension of physics texts by students' question formulation. **International Journal of Science Education**, v.13, p.473-485, 1991.

KOCH, I. G. V. **Introdução à lingüística textual**. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

KUHN, D. Thinking as Argument. **Hardvard Education Review**, v.62, n.2, p.155-178, 1992.

KUHN, D. Science as an argument: Implications for Teaching and Learning Scientific Thinking. **Science Education**, v.77, n.3, p.319-337, 1993.

LEAL, T.F; LUZ, P. S. Produção de textos narrativos em pares : reflexões sobre o processo de interação. In: ANPED, 23, 2000, Caxambú. **Anais**. 2000.

LEAL, T.F.; MORAIS, A.G. **A argumentação em textos escritos: a criança e a escola**. Belo Horizonte: Autentica, 2006. 243p.

LEANDRINI, S.M.M. **Argumentação no texto escrito de biologia**: análise das redações de alunos de ensino fundamental. 2008. 63F. Monografia. Faculdade de Filosofia Ciência e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

LEITÃO, S.; ALMEIDA, E.G.S. A Produção de Contra-Argumentos na Escrita Infantil. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v.13, n.3, p.351-361, 2000.

LEITE, M. S. S. C. P; ALMEIDA, M. J. B. M. Compreensão de Termos científicos no Discurso da Ciência. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 23, no. 4, 2001.

LEMKE, J.L. **Talking science: language, learning and values**. Norwood, New Jersey: Ablex Publishing, 1990.

MACEDO, M.A.N.; MORTIMER, E.F. A dinâmica discursiva na sala de aula e a apropriação da escrita. **Educação & Sociedade**, n.72, p.153-173, 2000.

MALONEY, J; SIMON, S. Mapping children's discussions of evidence in science to assess collaboration and argumentation. **International Journal of Science Education** v. 28, n. 15, 2006, p. 1817–1841.

MARTINS, I. Retórica, ciência e ensino de ciências. In: ALMEIDA, M. J. P. M. & SILVA, H. C. (Orgs.) *Linguagens, leituras e ensino da ciência*. Campinas, SP: Graf. FE/UNICAMP, 2000.

MARTINS, I.; DAMASCENO, A. R. Uma Análise das Incorporações de Textos de Divulgação Científica em Livros Didáticos de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, VIII, Águas de Lindóia, 2002.

MEYERSON, M.J et al. Science vocabulary knowledge of third and fifth grade students. **Science Education**, v.75, p.419-428, 1991.

MONK, M.E OSBORNE, J. Placing the History and Philosophy of Science on the Curriculum: A Model for the Development of Pedagogy. **Science Education**, v.81, n.4 p.405-424, 1997.

MOORE, K.L. & PERSAUD, T.V.N. **Embriologia clínica**. 5ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa crítica. **Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, com o título original de Aprendizagem significativa subversiva, p. 33-45, 2000.

MORTIMER, E.F.; SCOTT, P.H. Atividade Discursiva nas Salas de Aula de Ciências: Uma Ferramenta Sociocultural para Analisar e Planejar o Ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.7, n.3, p.7-18, 2002.

MUNFORD, D. **Situated Argumentation, Learning and Science Education**: A case study of prospective teachers' experiences. 2002. Tese de Doutorado, Universidade da Pensilvânia.

MUNFORD, D.; Zembal-Saul, C. Situated Argumentation: Bringing Scientific Argumentation into the Context of School Science. In: ANNUAL MEETING OF THE NATIONAL ASSOCIATION OF RESEARCH ON SCIENCE TEACHING, Philadelphia, 2003.

NORRIS, S.P.; PHILLIPS, L.M. Interpreting pragmatic meaning when reading popular reports of science. **Journal of Research in Science Teaching**, v.31, p.947-967, 1994.

OLIVEIRA, C.M.A; CARVALHO, A.M.P. Escrevendo em aulas de ciências. In: IX Encontro Nacional em Ensino de Física. Sociedade Brasileira de Física. Jaboticatubas.

OMETTO-NASCIMENTO, T.A. *et al.* A evolução do ensino de genética no nível médio e a engenharia genética. In: 46o Congresso Nacional de Genética, 2000, Águas de Lindóia. Genetics and Molecular Biology. São Paulo: SBG, 2000. v. 23. p. 179-180.

ORCAJO, T. I; AZNAR, M. M. Solving problems in genetics II: conceptual restructuring. **International Journal of Science Education**, v.27, n.1, pp. 101-121, 2005.

ORLANDI, E. P. Interpretação: autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico. Petrópolis: Vozes, 1996. 149p.

_____. **Análise de discurso**. São Paulo: Pontes, 1999.

OSBORNE, J. F; ERDURAN, S; SIMON, S; MONK, M. Enhancing the Quality of Argument in School Science. **School Science Review**, v.82, p.63-70, 2001.

OSBORNE, J.; ERDURAN, S.; SIMON, S. Enhancing the quality of argumentation in science classrooms. **Journal of Research in Science Teaching**, v.41, n.10, p.994-1020, 2004.

PACÍFICO, S.M.R. **Argumentação e autoria**: o silenciamento do dizer. Tese de Doutorado – Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2002.

PACÍFICO, S.M.R; ROMÃO,L.M.S. A memória e o arquivo produzindo sentidos sobre o feminino. **Em questão**, Porto Alegre, v.12, n.1, p.73-90, 2006.

PÊCHEUX, M. **Semântica e discurso**. Uma crítica à afirmação do óbvio. Campinas: Editora da Unicamp, 1988.

PÊCHEUX, Michel. Ler o arquivo hoje. In: ORLANDI, E.P. (Org.). Gestos de leitura. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1997.

PERELMAN, C.; OLBRECHTES-TYTECA, L. Tratado da argumentação: a nova retórica. Trad. Maria Ermantina Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2005. 653 p.

PINTO, PRM. **Introdução à lógica simbólica**. Belo Horizonte: UFMG, 2006.

PONTECORVO, C.; AJELLO, A. M.; ZUCCHERMAGLIO, C. **Discutindo se Aprende**: Interação Social, Conhecimento e Escola. Porto Alegre: ArtMed, 2005.

RIVARD, L.P. A review of writing to learn in science: Implications for practice and research. **Journal of Research in Science Teaching**, v.31, p.969-983, 1994.

RIVARD, L.P; STRAW, S.B. The effect of talk and writing on learning science: an exploratory study. **Science Education**, v.84, p.566-593, 2000.

ROWELL, P.A. Learning in school science: The promises and practices of writing. **Studies in Science Education**, v.30, p.19-56, 1997.

SADLER, T.D. Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research. **Journal of Research in Science Teaching**, v.41, n.5, p.513-536, 2004.

SADLER, T.D.; FOWLER, S. A Threshold Model of Content Knowledge Transfer for Socioscientific Argumentation. **Science Education**, v.90, n.6, p.986-1004, 2006.

SANTOS, S. Para geneticistas e educadores: o conhecimento cotidiano sobre herança biológica. São Paulo: Annablume. Fapesp. Sociedade Brasileira de Genética. 2005.

SARDÁ, A; SANMARTÍ, N. Enseñar a argumentar científicamente: um reto de las clases de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v.18, n.3, p.405-422, 2000.

SILVEIRA, RVM; AMABIS, JM. Quais células possuem cromossomos, genes e DNA após o ensino médio? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA, 49, Águas de Lindóia, 2003.

SIMON, S; ERDURAN, S; OSBORNE, J. Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom. **International Journal of Science Education**, v.28, p. 235 – 260, 2006.

SMITH, M.U. Successful and Unsuccessful Problem Solving in Classical Genetic Pedigrees. **Journal of Research in Science Teaching**, v.25, n.6, p.411-433, 1988.

SOLHA, G.C.F; SILVA, E.P. Onde está o lugar do conceito de gene? **Episteme**, Porto Alegre, n.19, p.45-68, 2004.

SOUZA, S. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. Leituras na ediação escolar em aulas de Ciências: a fotossíntese em textos originais de cientistas. **Pro-Posições**. v.12, n. 1, 2001.

SOUZA, E. A.; LEYSER DA ROSA, V. Conhecimentos e opiniões sobre genética humana numa amostra de estudantes de biologia. In: **46º Congresso Nacional de Genética**, 2000, Águas de Lindóia. São Paulo: SBG, 2000. v. 23. p. 177.

SUTTON, C. New Perspectives on Language in Science. In B.J. Fraser & K.G. Tobin (eds.), **International Handbook of Science Education**. London: Kluwer Academic Publishers, 1998.

_____. Los Profesores de Ciencias como Profesores de Lenguaje. **Investigación Didáctica**, v.21, n.1, p.21-25, 2003.

SUZUKI, D.T.; GRIFFITHS, A.J.F.; MILLER, J.H.; LEWONTIN R.C. **Introdução à genética**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.

THOMAS, G. P; MCROBBIE, C.J. Using a metaphor for learning to improve students metacognition in the chemistry classroom. **Journal of Research in Science Teaching**, v.38, p.222-25, 2001.

TONIDANDEL, S. **Escrita argumentativa de alunos do ensino médio alicerçada em dados empíricos obtidos em experimentos de biologia**. 2008. 170 f. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

TOULMIN, S. **Os usos do argumento**. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 375p.

TRIVELATO, S.L.F. **Ensino de Genética: um ponto de vista**. São Paulo: Faculdade de Educação, 1988.

TURNEY, J. The public understanding of genetics – where next? **European Journal of Genetics and Society**, v.1, p.5-20, 1995.

VAN EEMEREN, F. H.; GROOTENDORST, R.; SNOECK HENKEMANS, F. **Fundamentals of Argumentation Theory: A Handbook of Historical Backgrounds and Contemporary Developments**. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1996.

VILLANI, C.E.P.; NASCIMENTO, S.S. Argumentação e o Ensino de Ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de Física do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.8, n.3, 2003.

VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A.R.; LEONTIEV, A.N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 1989.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. Trad. Jéferson L. Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

ZOHAR, A.; NEMET, F. Fostering Students' Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics. **Journal of Reserch in Science Teaching**, v.39, n.1, p. 35-62, 2002.

WALLACE, C. S.; HAND, B; PRAIN V. **Writing and Learning in the Science Classroom**. London : Kluwer Academic, 2004. 150 p.

WERTSCH, J.V; SMOLKA, A. L. B. **Continuando o diálogo: Vygotsky, Bakhtin e Lotman**. In: DANIELS, H. (Ed.) **Vygotsky em Foco: Pressupostos e Desdobramentos**. 5 ed. Campinas: Papirus, 2001.

WATSON, J.D.; CRICK, F.H.C. A Structure for DNA. **Nature**, v.171, p.737-738, 1953.

ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está convidado(a) responder a este questionário que faz parte da coleta de dados da pesquisa “ .....”. Tal pesquisa corresponde a um trabalho de (iniciação científica; mestrado; doutorado) do(a) aluno(a)..... da Faculdade ..... sob responsabilidade dos professores Dr. Marcelo Tadeu Motokane e Dra. Clarice Sumi Kawasaki docentes da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

Caso você concorde em participar da pesquisa, leia com atenção os seguintes pontos: a) você é livre para, a qualquer momento, recusar-se a responder às perguntas que lhe ocasionem constrangimento de qualquer natureza; b) você pode deixar de participar da pesquisa e não precisa apresentar justificativas para isso; c) sua identidade será mantida em sigilo; d) há o compromisso de que você será informado(a) dos resultados obtidos com a pesquisa.

Se estiver de acordo, pedimos que estas folhas sejam entregues ao final da aula com intuito de servirem como dado de análise para fins de pesquisa.

Ribeirão Preto, ...

Assinatura: _____

ANEXO B – ANÁLISE DOS DADOS DA PRIMEIRA ETAPA

III - a

Eu acho que este shampoo age especificamente nos fios do cabelo alterando sua constituição genética, dessa forma seu cabelo pode ficar liso, mesmo sendo ele crespo.

Dado			Conclusão
Eu acho que este shampoo age especificamente nos fios do cabelo alterando sua constituição genética	Justificativa	Qualificador modal	dessa forma seu cabelo pode ficar liso
		mesmo sendo ele crespo	

VI – a

na verdade, isso é impossível, pois esses sabores podem ser artificiais assim é impossível detectar uma fraude genética, o inmetro deve adotar outro método.

Dado		Conclusão
na verdade, isso é impossível	Justificativa	assim é impossível detectar uma fraude genética, o inmetro deve adotar outro método.
	pois esses sabores podem ser artificiais	

V - b

O DNA poderá ser analisado através de programas de computador fazendo comparações com o tempo de degradação e as condições de preservação.

VII – b

Não porque o material genético não é produzido pelo coração, este apenas é um órgão de circulação sanguínea e portanto não alterará o material genético do japonês.

Dado		Conclusão
	Justificativa	portanto não alterará o material genético do japonês
	porque o material genético não é produzido pelo coração	
	Apoio	
	Este apenas é um órgão de circulação sanguínea	

VI – c

O meu conhecimento básico de genética, ensino médio não me da condições de responder esse questionamento com segurança, mais ate onde eu entendo de genética, a fraude nesse caso, poderia ser detectado, caso a atitude da empresa, referida acima, provocasse uma alteração no genoma dos indivíduos que consumissem a tal geléia.

Dado		Conclusão
O meu conhecimento básico de genética, ensino médio não me da condições de responder esse questionamento com segurança, mais ate onde eu entendo de genética	Justificativa	a fraude nesse caso, poderia ser detectado
	Qualificador modal	
	caso a atitude da empresa, referida acima, provocasse uma alteração no genoma dos indivíduos que consumissem a tal geléia.	

I - c

A priori, acredito que um juiz não possui conhecimento científico em genética suficiente para decidir de imediato, visto que tais assuntos específicos não fazem parte dos conteúdos de sua formação. Nesse caso, certamente, o procedimento seria consultar uma equipe especializada no assunto para assessorar o juiz.

Dado		Conclusão
A priori, acredito que um juiz não possui conhecimento científico em genética suficiente para decidir de imediato,	Justificativa	Nesse caso, certamente, o procedimento seria consultar uma equipe especializada no assunto para assessorar o juiz.
	visto que tais assuntos específicos não fazem parte dos conteúdos de sua formação	

V - d

Para estimar há quanto tempo o peixe viveu os cientistas vão analisar quanto tem de CO₂ no fóssil e para analisar o DNA, colher uma amostra e separar suas moléculas.

VII - d

Não por que o material genético não está naquele órgão, não na corrente sanguínea seu material genético está em outra parte.

Dado			Conclusão
	Justificativa	Refutação	Não
	seu material genético está em outra parte.	o material genético não está naquele órgão, não na corrente sanguínea	

III – e

Age como qualquer outro produto do segmento o SEDA “vegetal é só uma nomenclatura utilizada para vender a tecnologia” utilizada na fabricação do produto.

VI - e

Deve fazer a análise do produto para identificar se há outra fruta além da framboesa.

III – f

Age no fio do cabelo.

II – f

Não. O código genético não muda, porque é uma herança genética, ou seja, o gene humano é passado de pai p/ filho e independente do meio o código genético não muda.

Dado		Conclusão
	Justificativa	Não.
	O código genético não muda	
	Apoio	
	- é uma herança genética ou seja, o gene humano é passado de pai p/ filho - independente do meio o código genético não muda	

VII – g

Não. Porque

III – g

(Sem resposta)

VI – h

O Inmeto deve primeiro reconhecer o código genético da framboesa e do morango. Depois, reconhecer o código genético da geléia. Se neste código for encontrado o código do morango, significa que a geléia não é só de framboesa.

Dado			Conclusão
O Inmeto deve primeiro reconhecer o código genético da framboesa e do morango. Depois, reconhecer o código genético da geléia.	Justificativa	Qualificador modal Se neste código for encontrado o código do morango,	significa que a geléia não é só de framboesa

I – h

Não, porque os antibióticos não agem no código genético da pessoa, não interfere no DNA. Este é um código hereditário e qualquer que seja o remédio não vai mudá-lo. O antibiótico vai combater contra o vírus da gripe e não vai alterar o código genético já que o vírus não age no DNA.

Dado			Conclusão
	Justificativa	Qualificador modal	Não
	porque os antibióticos não agem no código genético da pessoa, não interfere no DNA. - O antibiótico vai combater contra o vírus da gripe e não vai alterar o código genético	[...]qualquer que seja o remédio não vai mudá-lo	
	Apoio - Este é um código hereditário - [...]o vírus não age no DNA.		

VI – i

Deve fazer análise genética da amostra e comparar com a análise do morango e da framboesa.

V - i

Difícilmente o DNA foi preservado, mas se isso realmente aconteceu os cientistas deverão recolher uma amostra para extrair o DNA para poder analisá-lo em laboratório.

VII - j

Não, porque o material genético das células do coração estão confinados ao coração e não permeiam de forma efetiva o restante do material genético do japonês.

Dado		Conclusão
	Justificativa porquê o material genético das células do coração estão confinados ao coração e não permeiam de forma efetiva o restante do material genético do japonês.	Não

I – j

Não. Porquê no exame de DNA eu Buscaria semelhanças no de DNA dos envolvidos e qualquer alteração gerada pela gripe ou antibióticos não poderiam gerar semelhanças entre os DNA(s) envolvidos.

Dado		Conclusão
	Justificativa - Porquê no exame de DNA eu Buscaria semelhanças no de DNA dos envolvidos - qualquer alteração gerada pela gripe ou antibióticos não poderiam gerar semelhanças entre os DNA(s) envolvidos.	Não.

IV – k

Não, porque o implante de um novo dedo não interfere no DNA do Sr. João.

Dado		Conclusão
	Justificativa	Não
	porque o implante de um novo dedo não interfere no DNA do Sr. João	

I - k

Não aceitaria, pois não existe medicamento que possa causar alterações do DNA.

Dado		Conclusão
	Justificativa	Não aceitaria
	pois não existe medicamento que possa causar alterações do DNA	

VI - l

A produção de geléia envolve cozimentos, as frutas são cozidas isto provoca destruição de células, degeneração de proteínas, etc. Eu acho que não daria para extrair material genético de “geléia” para poder diferencia-los. Mas não tenho certeza.

Dado		Conclusão
	Justificativa	Eu acho que não daria para extrair material genético de “geléia” para poder diferencia-los. Mas não tenho certeza.
	A produção de geléia envolve cozimentos, as frutas são cozidas isto provoca destruição de células, degeneração de proteínas, etc.	

I - l

Não, não aceitaria, pois o DNA necessário p/ o exame é extraído do núcleo das células (ou também serve o DNA mitocondrial, não sei, e estes não são alterados por antibióticos.

Dado		Conclusão
	Justificativa	Não, não aceitaria
	pois o DNA necessário p/ o exame é extraído do núcleo das células (ou também serve o DNA mitocondrial, não sei, e estes não são alterados por antibióticos.	

VII - m

Não haverá mudança no material genético por que há no DNA uma hereditariedade não podendo ser mudado por um transplante de órgão.

Dado		Conclusão
	Justificativa	Não haverá mudança no material genético
	por que há no DNA uma hereditariedade não podendo ser mudado por um transplante de órgão.	

I - m

Não, por que antibióticos não mudam o código genético do DNA portanto o exame poderia ser feito mesmo ele com gripe e tomando medicamentos.

Dado			Conclusão
	Justificativa	Qualificador modal	Não
	por que antibióticos não mudam o código genético do DNA	[...]o exame poderia ser feito mesmo ele com gripe e tomando medicamentos.	

IV – n

Não sei se ocorreria alguma alteração pro DNA de seu João após o transplante. A minha hipótese é de que não ocorreria.

Não sei por que não ocorreria.

VI - n

Acredito que pela detecção da existência de DNA do morango na geléia.

VII - o

Não.

III - o

Age na queratina do cabelo através dos componentes do vegetal.

IV - p

Não porque o DNA já está “pronto” no corpo humano – hereditário – O transplante de um novo dedo terá que se “adaptar” ao novo corpo sem rejeição.

Dado		Conclusão
	Justificativa	Não [...] O transplante de um novo dedo terá que se “adaptar” ao novo corpo sem rejeição.
	porque o DNA já está “pronto” no corpo humano	
	Apoio	
	hereditário	

VI - p

Acredito que não dá para saber pois ambos são da mesma espécie de frutas.

Dado		Conclusão
	Justificativa	Acredito que não dá para saber
	pois ambos são da mesma espécie de frutas.	

ANEXO C – MODELO DE TEXTO

Texto sobre conservação de alimentos baseado em artigo de Sardá & Sanmartí (2000). O texto apresentado corresponde a um modelo a fim de que os alunos reconheçam a estrutura de um texto argumentativo.

O tempo de conservação dos alimentos é de vários meses porque com esta técnica se eliminam quase todos os microorganismos, já que se aquece a uma temperatura muito elevada durante poucos minutos. Portanto, anulamos a possibilidade de que este alimento apodreça e se perca; porém, com este método pode-se destruir parte das vitaminas e modificar os açúcares e as proteínas. Outras técnicas de conservação que também modificam as características dos alimentos necessitam de um tempo grande de preparação. Conclui-se que a esterilização é uma boa técnica para conservar os alimentos durante muito tempo, que tem baixo custo de preparo, que têm boa aceitação no mercado, e que, graças a ela, podemos ter leite em casa por bastante tempo, por exemplo.

Análise a partir do padrão de Toulmin (2001)

- a) O tempo de conservação dos alimentos é de vários meses (Dado)
- b) porque com esta técnica se eliminam quase todos os microorganismos, (Justificativa)
- c) já que se aquece a uma temperatura muito elevada durante poucos minutos. (Respaldo Teórico)
- d) Portanto, anulamos a possibilidade de que este alimento apodreça e se perca; (Conclusão)
- e) porém, com este método pode-se destruir parte das vitaminas e modificar os açúcares e as proteínas. (Refutação)

- f) Outras técnicas de conservação que também modificam as características dos alimentos necessitam de um tempo grande de preparação. (Respaldo Teórico - comparação)
- g) Conclui-se que a esterilização é uma boa técnica para conservar os alimentos durante muito tempo, que tem baixo custo de preparo, que têm boa aceitação no mercado, e (Conclusão)
- h) que, graças a ela, podemos ter leite em casa por bastante tempo, por exemplo. (Justificativa – exemplificação)

ANEXO D – ANÁLISE DOS DADOS DA SEGUNDA ETAPA

Resposta 1

A Dona Luisa está certa. O sangue transporta nutrientes para o nosso corpo.

Sendo assim, quando ela comeu seu corpo através da digestão eliminou na corrente nutrientes que acabaram por interferir no resultado do exame.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	O sangue transporta nutrientes para nosso corpo.
	[...]digestão eliminou na corrente nutrientes
Conclusão	Dona Luiza está certa
	[...] nutrientes que acabaram por interferir no resultado do exame.

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado		Conclusão
<i>O sangue transporta nutrientes para o nosso corpo.</i>	Justificativa <i>quando ela comeu seu corpo através da digestão eliminou na corrente nutrientes</i>	<i>A Dona Luisa está certa [...] nutrientes que acabaram por interferir no resultado do exame.</i>

Resposta 2

Não, porque o material genético é passado de pai para filho, independente dos processos realizados pelos sistemas, no caso, o digestório.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	[...] o material genético é passado de pai para filho [...]
Conclusão	Não

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado			Conclusão
	Justificativa	Qualificador modal	<i>Não.</i>
	<i>[...]porque o material genético é passado de pai para filho,</i>	<i>independente dos processos realizados pelos sistemas, no caso, o digestório.</i>	

Resposta 3

Acredito que o fato de Dona Luiza ter se alimentado pouco tempo antes de realizar o exame não tenha uma relação direta ou influencie no resultado de exame de DNA, porque a comida não ira alterar as informações de seu código genético. Portanto, o exame está correto.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissa	[...] ter se alimentado pouco tempo antes de realizar o exame não tenha uma relação direta ou influencie no resultado de exame de DNA
Conclusão	Portanto, o exame está correto.

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado		Conclusão
<i>Acredito que o fato de Dona Luiza ter se alimentado pouco tempo antes de realizar o exame não tenha uma relação direta ou influencie no resultado de exame de DNA,</i>	Justificativa <i>[...] a comida não ira alterar as informações de seu código genético</i>	<i>Portanto, o exame está correto.</i>

Resposta 4

Não, porque acho que não deve ter nada a ver uma coisa (DNA) com outra (o tanto de comida ingerida). Acho que o DNA é o mesmo sempre e não muda pelo tanto que comida que é ingerida ou outros fatores.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	[...] acho que não deve ter nada a ver uma coisa (DNA) com outra (o tanto de comida ingerida)
	Acho que o DNA é o mesmo sempre [...]
Conclusão	Não

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado		Conclusão
	Justificativa	<i>Não.</i>
	- <i>não deve ter nada a ver uma coisa (DNA) com outra (o tanto de comida ingerida)</i> - <i>O DNA é o mesmo sempre</i> - <i>não muda pelo tanto de comida ingerida ou outros fatores</i>	

Resposta 5

A Senhora, Dona Luiza, está equivocada com relação ao resultado do exame, pois alimentação não interfere no conjunto dos genes. As características genéticas são transmitidas de geração para geração, de modo que alimentar-se bastante não interfere no conjunto genético.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	As características genéticas são transmitidas de geração para geração
	[...] alimentação não interfere no conjunto dos genes
Conclusão	[...]alimentar-se bastante não interfere no conjunto genético
	A Senhora, Dona Luiza, está equivocada com relação ao resultado do exame[...]

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado		Conclusão
	Justificativa <i>alimentação não interfere no conjunto dos genes</i>	<i>A Senhora, Dona Luiza, está equivocada com relação ao resultado do exame[...]</i>
	Apoio <i>As características genéticas são transmitidas de geração para geração</i>	

Resposta 6

Dona Luiza não está certa. Pois, o fato de ter se alimentado antes de fazer o exame de DNA não altera as estruturas do código genético do sangue, este fato não influencia nos resultados desde tipo de exame, já que estas estruturas não vão mudar pela ingestão de alimentos.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissa	[...] o fato de ter se alimentado antes de fazer o exame de DNA não altera as estruturas do código genético do sangue
Conclusão	Dona Luiza não está certa.

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado		Conclusão
	Justificativa	<i>Dona Luiza não está certa</i>
	- [...] o fato de ter se alimentado antes de fazer o exame de DNA não altera as estruturas do código genético do sangue - estas estruturas {código genético} não vão mudar pela ingestão de alimentos	

Resposta 7

Não. Dona Luiza está equivocada. Ela pode estar pensando que ira realizar um exame sanguíneo simples, daquele que o medico do SUS pede para que no dia da coleta de sangue a pessoa vá em jejum.

Ela não sabe que o DNA não se altera de forma nenhuma, pois ele contém as informações de nosso código genético.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	Ela pode estar pensando que ira realizar um exame sanguíneo simples
	Ela não sabe que o DNA não se altera de forma nenhuma
	ele {DNA} contém as informações de nosso código genético
Conclusão	Não. Dona Luiza está equivocada.

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado		Conclusão
	Justificativa	<i>Não. Dona Luiza está equivocada.</i>
	- Ela pode achar que é um exame sanguíneo simples [...]	
	- ela não sabe que o DNA não se altera	
	Apoio	
	ele {DNA} contém as informações de nosso código genético	

Resposta 8

Você já deve ter ouvido que seus olhos são iguais aos da sua mãe, que possui o mesmo queixo e as mãos do seu pai, que herdou de sua avó o cabelo, etc. Esses comentários são comuns pois em nossas células carregamos um material que possui características de nossos pais e antepassados. O material genético denominado DNA é nossa “identidade”, é o que determina, por exemplo a cor dos nossos olhos.

É importante mencionar que DNA raramente sofre algum tipo de modificação durante a nossa vida inteira. Ele é sempre reproduzido e nunca reinventado pelo nosso corpo.

Dona Luiza está errada ao associar o resultado do exame de DNA com sua refeição pois o processo de digestão do alimento têm por finalidade oferecer energia ao nosso corpo, às nossas células para que continuem realizando suas funções específicas e também no processo de reprodução dela (do núcleo onde está o DNA). Se os alimentos interferissem em nosso DNA, dependendo da alimentação realizada características visíveis, como a cor dos olhos, o tamanho do corpo, etc sofreriam variação, perderíamos nossa identidade e passaríamos por processo de transformação diário.

(Resposta 8)

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	Não se deve associar digestão com exame de DNA DNA raramente sofre algum tipo de modificação
Conclusão	

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado			Conclusão
	Justificativa	Refutação	
<i>Dona Luiza está errada ao associar o resultado do exame de DNA com sua refeição</i>	<i>- DNA raramente sofre algum tipo de modificação durante a nossa vida inteira - o processo de digestão do alimento têm por finalidade oferecer energia ao nosso corpo, às nossas células para que continuem realizando suas funções específicas e também no processo de reprodução dela (do núcleo onde está o DNA).</i>	<i>Se os alimentos interferissem em nosso DNA, dependendo da alimentação realizada características visíveis, sofreriam variação, perderíamos nossa identidade e passaríamos por processo de transformação diário.</i>	
	Apoio		
	<i>- em nossas células carregamos um material que possui características de nossos pais e antepassados. -O material genético denominado DNA é nossa “identidade”, - DNA sempre reproduzido e nunca reinventado pelo nosso corpo.</i>		

Resposta 9

Acredito que Dona Luiza esteja errada, pois o alimento não altera a composição do DNA, uma vez que este é caracterizado por ser uma herança genética, e portanto seu código genético não se modifica.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	<i>[...] o alimento não altera a composição do DNA este {DNA} é caracterizado por ser uma herança genética</i>
Conclusão	<i>Acredito que Dona Luiza esteja errada [...]</i>
	<i>[...] portanto seu código genético não se modifica.</i>

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado		Conclusão
	Justificativa	<i>Acredito que Dona Luiza esteja errada [...] [...] portanto seu código genético não se modifica.</i>
	<i>[...] o alimento não altera a composição do DNA</i>	
	Apoio	
	<i>este {DNA} é caracterizado por ser uma herança genética</i>	

Resposta 10

Acredito que Dona Luiza está errada porque o DNA é um código genético herdado, que não se altera após a ingestão de alimentos, se fosse algum outro tipo de exame de sangue talvez viesse a ser necessário o jejum mas não para o exame de DNA.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	[...] DNA é um código herdado [...] {DNA} não se altera após a ingestão de alimentos
Conclusão	Acredito que Dona Luiza esteja errada [...]

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado			Conclusão
	Justificativa	Refutação	<i>Acredito que Dona Luiza esteja errada [...]</i>
	-[...] DNA é um código herdado - [...] {DNA} não se altera após a ingestão de alimentos	<i>se fosse algum outro tipo de exame de sangue talvez viesse a ser necessário o jejum</i>	

Resposta 11

Acredito que Dona Luiza está totalmente equivocada, pois a alimentação não é capaz de alterar o DNA.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	a alimentação não é capaz de alterar o DNA
Conclusão	Acredito que Dona Luiza está totalmente equivocada

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado		Conclusão
	Justificativa	<i>Dona Luiza está totalmente equivocada</i>
	<i>[...] a alimentação não é capaz de alterar o DNA.</i>	

Resposta 12

Dona Luiza está equivocada em relação ao resultado do exame de DNA que fez, pois como sabemos o DNA é hereditário e não pode ser alterado pelo simples fato de a paciente ter comido antes de realizar o exame.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	[...] o DNA é hereditário [...] {DNA} não pode ser alterado pelo simples fato de a paciente ter comido antes de realizar o exame.
Conclusão	Dona Luiza está equivocada em relação ao resultado do exame de DNA que fez.

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado		Conclusão
	Justificativa	<i>Dona Luiza está equivocada em relação ao resultado do exame de DNA que fez.</i>
	<i>[...] {DNA} não pode ser alterado pelo simples fato de a paciente ter comido antes de realizar o exame.</i>	
	Apoio	
	<i>[...] o DNA é hereditário</i>	

Resposta 13

Acredito que Dona Luiza está equivocada com relação ao exame de DNA, pois este exame verifica apenas o código genético presente no sangue.

No caso de um exame de colesterol e glicemia por exemplo, seria necessário o “jejum” pois estes exames levam em consideração os aspectos sanguíneos que podem ser modificados em função do consumo de alguns tipos de alimentos, diferenciando, dessa forma do exame de DNA que tem aspecto imutável com relação as condições de alimentação.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	exame {DNA} verifica apenas o código genético presente no sangue. [...]exame de DNA que tem aspecto imutável com relação as condições de alimentação.
Conclusão	Acredito que Dona Luiza está equivocada com relação ao exame de DNA

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado			Conclusão
	Justificativa	Refutação	<i>Acredito que</i>
	- este exame {DNA} verifica apenas o código genético presente no sangue. - exame de DNA tem aspecto imutável com relação as condições de alimentação	<i>No caso de um exame de colesterol e glicemia por exemplo, seria necessário o “jejum” pois estes exames levam em consideração os aspectos sanguíneos que podem ser modificados em função do consumo de alguns tipos de alimentos [...]</i>	<i>Dona Luiza está equivocada com relação ao exame de DNA</i>

Resposta 14

Acredito que Dona Luiza esteja errada em afirmar que o exame foi alterado, pois a ingestão de alimentos não interfere no exame de DNA, Talvez se o exame fosse para outro fim a ingestão de alimentos poderia influenciar no resultado.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	[...] ingestão de alimentos não interfere no exame de DNA
Conclusão	Acredito que Dona Luiza esteja errada em afirmar que o exame foi alterado,

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado			Conclusão
	Justificativa	Refutação	<i>Acredito que Dona Luiza esteja errada em afirmar que o exame foi alterado</i>
	<i>[...]a ingestão de alimentos não interfere no exame de DNA</i>	<i>Talvez se o exame fosse para outro fim a ingestão de alimentos poderia influenciar no resultado.</i>	

Resposta 15

Não, pois o material genético herdado dos pais é formado no momento em que ocorre a fecundação.

O DNA determina as características que formam o indivíduo, e por isso, não se altera.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	[...] ingestão de alimentos não interfere no exame de DNA
Conclusão	Acredito que Dona Luiza esteja errada em afirmar que o exame foi alterado,

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado		Conclusão
	Justificativa / Apoio	<i>Não.</i>
	<i>- o material genético herdado dos pais é formado no momento em que ocorre a fecundação.</i> <i>- O DNA determina as características que formam o indivíduo</i>	

Resposta 16

Dona Luisa não estava certa porque o DNA é constante, desde o dia em que foi concebido a vida para um ser, ou seja, a sequência do DNA é determinada pela herança genética – de pai para filho. Dessa forma independente da alimentação, o código genético não pode ser alterado.

O DNA só se modifica quando, por exemplo, uma pessoa é exposta à radiação, ou quando a pessoa desenvolve um câncer – que é uma alteração genética, que pode ser hereditária.

Então a justificativa de resultado alterado por causa da alimentação não é correta.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	o DNA é constante
	a sequência do DNA é determinada pela herança genética – de pai para filho.
Conclusão	Dona Luisa não estava certa,
	Então a justificativa de resultado alterado por causa da alimentação não é correta.

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado			Conclusão
<i>[...]independente da alimentação, o código genético não pode ser alterado.</i>	Justificativa	Refutação	<i>Dona Luíza não estava certa.</i>
	<i>DNA é constante, desde o dia em que foi concebido a vida para um ser</i>	<i>O DNA só se modifica quando, por exemplo, uma pessoa é exposta à radiação, ou quando a pessoa desenvolve um câncer – que é uma alteração genética, que pode ser hereditária.</i>	<i>Justificativa de resultado alterado por causa da alimentação não é correta.</i>
	Apoio		
	<i>a sequência do DNA é determinada pela herança genética – de pai para filho</i>		

Resposta 17

A ingestão de alimentos por uma pessoa, antes de se realizar um exame de DNA, não influencia nos resultados, pois, o objetivo deste teste é verificar se existe uma compatibilidade das cadeias genéticas dos envolvidos.

O metabolismo das proteínas dos alimentos altera o resultado de outros exames como de colesterol, glicose...A constituição da nossa cadeia genética já está formada desde o nosso nascimento.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	[...] o objetivo deste teste {de DNA} é verificar se existe uma compatibilidade das cadeias genéticas dos envolvidos.
	A constituição da nossa cadeia genética já está formada desde o nosso nascimento
Conclusão	A ingestão de alimentos por uma pessoa, antes de se realizar um exame de DNA, não influencia nos resultados,

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado			Conclusão
	Justificativa	Refutação	<i>A ingestão de alimentos por uma pessoa, antes de se realizar um exame de DNA, não influencia nos resultados,</i>
	<i>[...] o objetivo deste teste é verificar se existe uma compatibilidade das cadeias genéticas dos envolvidos.</i>	<i>O metabolismo das proteínas dos alimentos altera o resultado de outros exames como de colesterol, glicose...</i>	
	Apoio		
	<i>A constituição da nossa cadeia genética já está formada desde o nosso nascimento</i>		

Resposta 18

Dona Luiza não precisa se preocupar se comeu ou não antes de coletar sangue para fazer exame de DNA. É comum que coleta de sangue seja relacionada com pessoas que estejam em jejum, mas para esse tipo de exame não é necessário. O que será analisado no sangue coletado é o material genético da pessoa, o que nunca muda, independente da alimentação ou qualquer outra coisa. Nosso material genético é o mesmo desde que somos gerados no ventre da mãe até nossa morte.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	[...] o objetivo deste teste {de DNA} é verificar se existe uma compatibilidade das cadeias genéticas dos envolvidos.
	A constituição da nossa cadeia genética já está formada desde o nosso nascimento
Conclusão	Dona Luiza não precisa se preocupar se comeu ou não antes de coletar sangue para fazer exame de DNA.

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado			Conclusão
	Justificativa	Qualificador modal	<i>Dona Luiza não precisa se preocupar se comeu ou não antes de coletar sangue para fazer exame de DNA.</i>
	<i>O que será analisado no sangue coletado é o material genético da pessoa</i>	<i>É comum que coleta de sangue seja relacionada com pessoas que estejam em jejum, mas para esse tipo de exame não é necessário</i>	
	Apoio		
	<i>{ material genético} nunca muda</i> <i>{ material genético} é o mesmo desde que somos gerados no ventre da mãe até nossa morte.</i>		

Resposta 19

Dona Luiza está errada em sua hipótese, pois o DNA das células não se altera com a alimentação.

Metade dos cromossomos das nossas células- os quais são constituintes do DNA – vem do gameta feminino e a outra metade do masculino, na hora da fecundação. Após a formação do zigoto, as células vão se reproduzindo com o material genético igual ao da primeira celular formada, até que o feto se desenvolva por completo.

Ao nascer, nós continuamos reproduzindo células com o mesmo material genético. A alimentação não muda esse material genético, apenas fornece os elementos necessários (nucleotídeos) que ele precisa para se reproduzir.

(Resposta 19)

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	[...] o DNA das células não se altera com a alimentação.
	- Metade dos cromossomos das nossas células- os quais são constituintes do DNA – vem do gameta feminino e a outra metade do masculino, na hora da fecundação.
	- Após a formação do zigoto, as células vão se reproduzindo com o material genético igual ao da primeira celular formada, até que o feto se desenvolva por completo.
	- Ao nascer, nós continuamos reproduzindo células com o mesmo material genético.
Conclusão	Dona Luiza está errada em sua hipótese

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado		Conclusão
	Justificativa	<i>Dona Luiza está errada em sua hipótese [...]</i>
	<i>- [...] o DNA das células não se altera com a alimentação. - A alimentação não muda esse material genético, - {a alimentação} apenas fornece os elementos necessários (nucleotídeos) que ele {DNA} precisa para se reproduzir.</i>	
Apoio		
<i>- Metade dos cromossomos das nossas células- os quais são constituintes do DNA – vem do gameta feminino e a outra metade do masculino, na hora da fecundação. - Após a formação do zigoto, as células vão se reproduzindo com o material genético igual ao da primeira celular formada, até que o feto se desenvolva por completo. - Ao nascer, nós continuamos reproduzindo células com o mesmo material genético</i>		

Resposta 20

Através das experiências que tive no ensino médio e nos cursos preparatórios p/ o vestibular, acredito que Dona Luiza está enganada, uma vez que a constituição do DNA, não poderá ser alterada como uma alimentação, pois as bases nitrogenadas que constituem o DNA bem como as correspondência entre elas.

Só Haverá alteração de suas características (DNA) caso, haja uma exposição do individuo à radiação química Ex: Hiroshima, Nagasaki e Chernobil.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	[...] o objetivo deste teste {de DNA} é verificar se existe uma compatibilidade das cadeias genéticas dos envolvidos.
	A constituição da nossa cadeia genética já está formada desde o nosso nascimento
Conclusão	Dona Luiza não precisa se preocupar se comeu ou não antes de coletar sangue para fazer exame de DNA.

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado		Conclusão	
	Justificativa	Refutação	<i>[...]acredito que Dona Luiza está enganada</i>
	<i>a constituição do DNA, não poderá ser alterada como uma alimentação</i>	<i>Só Haverá alteração de suas características (DNA) caso, haja uma exposição do individuo à radiação química Ex: Hiroshima, Nagasaki e Chernobil.</i>	
	Apoio		
	<i>as bases nitrogenadas que constituem o DNA bem como as correspondência entre elas</i>		

Resposta 21

Não possuo conhecimento suficiente para dar uma resposta adequada, sem entrar em contradição. Mas acredito que o DNA da pessoa não é alterado através dos alimentos, mesmo estes também contendo seu DNA. Por isso acho que o DNA é algo que já está dado

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissa	DNA é algo que já está dado [...] mesmo estes {alimentos} também contendo seu DNA.
Conclusão	DNA da pessoa não é alterado através dos alimentos

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado			Conclusão
	Justificativa	Qualificador modal	<i>DNA da pessoa não é alterado através dos alimentos</i>
	<i>DNA é algo que já está dado</i>	<i>...] mesmo estes {alimentos} também contendo seu DNA.</i>	

Resposta 22

O fato de Dona Luiza ter se alimentado momentos antes de fazer um exame de DNA, não altera o resultado porque o código genético não se altera. Seria diferente se o exame fosse por exemplo de glicemia pois a alimentação influi nesse tipo de exame.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	[...] o código genético não se altera
Conclusão	O fato de Dona Luiza ter se alimentado momentos antes de fazer um exame de DNA, não altera o resultado

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado			Conclusão
	Justificativa	Refutação	<i>O fato de Dona Luiza ter se alimentado momentos antes de fazer um exame de DNA, não altera o resultado</i>
	<i>[...] o código genético não se altera</i>	<i>Seria diferente se o exame fosse por exemplo de glicemia pois a alimentação influi nesse tipo de exame.</i>	

Resposta 23

Não. O exame de DNA tem o intuito de analisar os genes, a cadeia de DNA de uma pessoa, dessa forma o que a pessoa come, ou independentemente de situações extras, o código genético não muda pois é herança genética, de pais para filho.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	O exame de DNA tem o intuito de analisar os genes[...]
	[...] código genético não muda
Conclusão	Não

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado		Conclusão
	Justificativa	<i>Não</i>
	- O exame de DNA tem o intuito de analisar os genes[...]	
	- Código genético não muda	
	Apoio	
	herança genética, de pai para filho	

Resposta 24

Dona Luiza não está certa, pois a alteração do código genético de cada pessoa não está relacionada com a ingestão de alimentos.

O DNA está alojado nas células do corpo humano de uma forma que não pode ser modificado.

Possivelmente, Dona Luiza deve ter confundido o exame de DNA, com um exame de sangue (“normal”) que detecta a existência de possíveis alterações no sangue. Este último exame sim, pode ser influenciado pela ingestão ou não de alimentos, horas antes de sua realização.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	[...] a alteração do código genético de cada pessoa não está relacionada com a ingestão de alimentos.
	O DNA está alojado nas células do corpo humano [...]
Conclusão	Dona Luiza não está certa

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado				Conclusão
	Justificativa	Qualificador Modal	Refutação	<i>Dona Luiza</i>
	<i>a alteração do código genético de cada pessoa não está relacionada com a ingestão de alimentos</i>	<i>Possivelmente, Dona Luiza deve ter confundido o exame de DNA, com um exame de sangue (“normal”) que detecta a existência de possíveis alterações no sangue.</i>	<i>Este último exame sim, pode ser influenciado pela ingestão ou não de alimentos, horas antes de sua realização.</i>	<i>não está certa</i>
	Apoio			
	<i>O DNA está alojado nas células do corpo humano de uma forma que não pode ser modificado</i>			

Resposta 25

Dona Luiza esta errada porque a comida não interfere na composição do DNA, já que o DNA é genético e, portanto, hereditário.

I) Identificação de premissas e conclusão

Premissas	[...] a comida não interfere na composição do DNA
	que o DNA é genético
Conclusão	Dona Luiza esta errada

II) Análise a partir do padrão de Toulmin

Dado		Conclusão
	Justificativa	<i>Dona Luiza esta errada</i>
	<i>[...] porque a comida não interfere na composição do DNA</i>	
	Apoio	
	<i>o DNA é genético e, portanto, hereditário.</i>	