

Construção do heredograma da própria família: Uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o ensino médio

Rosemar de Fátima Vestena, Élgon Lucio da Silva Loreto e Lenira Maria Nunes Sepel

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil. Emails: rosemarvestena@gmail.com, elgonl@gmail.com; lenirasepel@gmail.com.

Resumo: O artigo analisa como os alunos avaliaram uma atividade de construção de heredogramas. Nessa atividade, cada aluno pesquisou e organizou as informações para construir e apresentar o heredograma da própria família com no mínimo quatro gerações. No final, os alunos produziram textos avaliando a atividade. Três grandes grupos de categorias não excludentes foram identificados nas redações: conceitos de genética, identidade e contextualizações. A busca e organização das informações estimularam o uso dos conceitos teóricos recebidos em sala de aula e permitiram o exercício de habilidades necessárias para a pesquisa em ciência, tais como: observação, registro criterioso de informações e análise de dados. A atividade também propiciou o desenvolvimento de análises sobre o contexto histórico, cultural, econômico e sociológico que influencia a formação das famílias. A representação técnica da estrutura de famílias também cumpriu o propósito de desafiar os estudantes na busca de conhecimentos interdisciplinares e contextualizados, tendo como ponto de partida a comunidade onde a escola se insere. Essa proposta pode ser considerada uma boa alternativa didática para o ensino aprendizagem de conceitos complexos, desenvolver conhecimentos e atitudes positivas em relação à ciência e aos métodos de pesquisa.

Palavras-chave: heredogramas, genética, ensino médio, contextualização.

Title: The construction of the own family pedigree: an interdisciplinary and contextualized activity for high school students

Abstract: This paper analyses how the students evaluated the relevance of a pedigree construction activity. In this didactic activity, developed in a high school class, each student presented the pedigree of his family with at least four generations. At the end of activity, the students write a text explaining if construct their own pedigrees was important and why. Three groups of ideas were recognized in the texts: genetic concepts, identity and contextualization. The research and the organization of the information from the families stimulated the use of genetic concepts presented in class and abilities like observation, criteria register and analyses of data. Moreover, the construction of the pedigree promoted a better perception and analysis of the historical, cultural, economic and sociological context that influences the formation of families. The technical representation of families challenged the students to seek for interdisciplinary information and to propose

contextualized explanations. The activity was a good alternative to the process of teaching and learning of complex concepts, the importance of the scientific language was recognized and positive attitudes regarding science and technologies were developed.

Keywords: human families pedigrees, genetics, high school, contextualization.

Introdução

Vários conceitos de Biologia são a base para a compreensão de assuntos polêmicos que ganham espaço na mídia, tais como uso de organismos transgênicos, desenvolvimento de células-tronco para combater doenças, fecundação *in vitro*, clonagem de organismos, banco de células de cordão umbilical para transplantes, entre outros. O avanço das tecnologias baseadas no conhecimento de genes e genomas tem sido tão grande que manter-se atualizado é difícil até para os especialistas na área (Zatz, 2011).

Os assuntos relacionados à Genética e suas tecnologias expostos pela mídia devem fazer parte do conteúdo escolar, de maneira formal ou informal. Os conhecimentos trabalhados pela escola precisam auxiliar o aluno a enfrentar as questões contemporâneas (Selles e Ferreira, 2005), porém, no contexto educacional brasileiro, a construção dos currículos, o planejamento e a condução do processo de ensino e aprendizagem ainda são típicos do início do século XX. Os conceitos científicos são apresentados nos livros didáticos de modo enciclopédico e são tratados na educação básica como um corpo de conhecimento a ser memorizado.

A falta de diálogo entre as disciplinas e áreas do conhecimento ainda é muito presente nas instituições de ensino. Esta fragmentação do conhecimento vem resistindo à interdisciplinaridade apesar das mudanças curriculares propostas a partir das novas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DNEM) (Ministério de Educação do Brasil, 2013). As DNEM orientam para a organização curricular por área do conhecimento preconizando a aglutinação, integração e interlocução dos campos do saber, com consequências perceptíveis nos educandos e transformadoras da cultura escolar rígida e fragmentada. Também destacam que a proposta curricular tem a interdisciplinaridade como princípio e a contextualização como recurso.

No Ensino Médio, grande parte das informações que compõem o currículo das disciplinas da área de ciências não tem vínculo com o contexto histórico e sociocultural dos alunos. Considerando que ensinar é auxiliar o aluno a confrontar e ressignificar informações (Selbach, 2010), é necessário que as atividades propostas pelo professor permitam uma reflexão histórico-social da realidade, que conduzam a uma construção pessoal, permitindo que o aluno estabeleça relações entre o conhecimento científico e as suas vivências particulares.

Kato e Kawasaki (2011) definem contextualização do ensino como a aproximação das informações formais ou científicas do conhecimento não formal que o aluno possui. Para esses autores, se o conhecimento formal estiver contextualizado ele deve tornar-se interessante e significativo, uma vez que "a contextualização evocaria áreas, âmbitos ou dimensões

presentes na vida pessoal, social e cultural, mobilizando competências cognitivas já adquiridas” (Kato e Kawasaki, 2011, p.39).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), para o ensino médio (Ministério de Educação do Brasil, 1999) sinalizam da necessidade de agregar a comunidade escolar em torno de projetos que articulem saberes das diferentes disciplinas e, integrem as áreas de conhecimento. A aproximação do currículo com a realidade social dos estudantes é considerada importante no processo de ensino-aprendizagem, mas exige um planejamento interdisciplinar das atividades. É a organização dos conteúdos que permite que se perceba a totalidade do objeto de estudo e torna possível exercitar a análise crítica e a síntese (Porto et al., 2009 e Maldaner et al., 2006). Compete à escola criar condições para que os saberes prévios, advindos dos contextos dos estudantes, sejam progressivamente aproximados da visão científica do mundo (Kato e Kawasaki, 2011).

De modo ideal, consideramos que o ensino de ciências deveria ser contextualizado, interdisciplinar e diversificado em relação aos tipos de conteúdos e métodos de apresentação. Segundo Zabala (2007) os currículos apresentam três tipos de conteúdos: conceituais, procedimentais e atitudinais. Os conteúdos ‘conceituais’ são aqueles que se ‘deve saber’ e estão associados a fatos, datas, conceitos ou conhecer processos e fenômenos (Zabala, 2007). Esses, sem dúvida, compõem a maior parte dos currículos. Os ‘conteúdos procedimentais’ estão relacionados à aprendizagem de ações específicas e implicam em ‘saber fazer’, como por exemplo, formular perguntas, organizar e registrar informações, consultar e pesquisar em diferentes fontes. O terceiro grupo de conteúdos descrito por Zabala (2007) como atitudinais se referem a como o indivíduo ‘deve ser’, supõem reflexão sobre valores, atitudes e condutas. Acreditamos que esse grupo de conteúdos é o que mais permite a inserção do indivíduo na comunidade e que melhor representa o ensino para a cidadania. As aulas tradicionais, teórico-expositivas com apoio do livro didático, podem cumprir o objetivo de desenvolver os dois primeiros tipos de conteúdos, mas dificilmente estimulam processos reflexivos.

Segundo Ayuso e Banet (2002) aprender Genética não é uma tarefa fácil, pois requer capacidade de abstração. Neste sentido, se faz necessário a aproximação dos conteúdos com temas mais próximos das experiências dos estudantes. Para Ausubel et al. (1980), uma aprendizagem se torna significativa quando decorre da interação de uma nova informação com aspectos relevantes já existentes na estrutura de conhecimento de um indivíduo. De acordo com essa explicação, a aprendizagem significativa necessita de subsunções, ou seja, de ancoradouros para o acolhimento das novas ideias. Para Ausubel et al. (1980) deve-se buscar o que o aluno já sabe, pois é a partir dessas informações que se constrói o conhecimento. Também é relevante considerar as argumentações de Vygotsky (1994) em relação à aprendizagem pautada numa perspectiva histórica e cultural, tendo o desenvolvimento cognitivo altamente influenciado pelo contexto social.

Em relação à genética, Santos (2005) salienta que muitas explicações de senso comum têm perpassado as gerações, sendo usadas para elucidar as

semelhanças e diferenças entre os indivíduos. Bizzo (2010) também destaca que, nas explicações do senso comum, os vínculos hereditários são usados para explicar semelhanças entre pais e filhos (sob forma de um determinismo genético), ao mesmo tempo em que o ambiente pode ser valorizado. A crença popular que vontades não realizadas durante a gestação podem se transformar em marcas no bebê é um exemplo desse tipo de situação (Bizzo, 2010). Cabe a escola proporcionar a troca de informações, alertar e desvelar as contradições presentes nas explicações baseadas no senso comum.

Giordan e Vecchi, (1996) enfatizam a importância das concepções pré-científicas que fazem parte do conjunto de conhecimentos de um estudante e constituem 'substrato do saber'. Identificar as concepções que criam obstáculos para a aprendizagem das ciências é uma tarefa importante e várias publicações são dedicadas a esse tema. A American Association for the Advancement of Science (AAAS), por exemplo, apresenta um levantamento das principais concepções errôneas na área de ciências (Deboer, 2005).

A chamada Genética Mendeliana (herança monogênica) corresponde à maior parte dos conteúdos de genética trabalhados no Ensino Médio. A construção e análise de heredogramas geralmente são as únicas informações sobre métodos de estudo em genética. Essa forma de representação de famílias é útil para exemplificar os padrões de herança, desenvolver situações e problemas e fazer análises de casos.

A linguagem usada para a representação de famílias sob forma de heredogramas é padronizada e inequívoca. Os indivíduos são representados por símbolos geométricos, os pares que reproduziram são unidos com traços horizontais e a descendência dos casais é reunida sob um traço vertical. Há uma simbologia específica para cada situação; é possível representar gêmeos, abortamentos, natimortos, indivíduos com características especiais, uniões consanguíneas, adoções, etc. Conhecendo as convenções estabelecidas pela Pedigree Standardization Task Force (Bennett, et al., 1995) para a construção de heredogramas, rapidamente pode-se compreender qual a estrutura de um grupo familiar (Figura 1).

Comunidades com origem a partir de um pequeno número de famílias imigrantes, como é o caso da região onde esse trabalho foi desenvolvido, propiciam a formação de casais endogâmicos e o aumento da consanguinidade. Estas características são boas para pesquisas acadêmicas de Genética Humana (Ribeiro, 2011), porém, esse não é o foco da proposta de construção de heredograma apresentada aos alunos. Ao longo dos anos, nas suas várias aplicações, a construção de heredogramas usando as informações das famílias dos alunos revelou uma abrangência muito maior, ultrapassando as questões técnicas e o domínio da genética. Estudar a própria família e conhecer as famílias da comunidade são formas de desenvolver a identidade cultural (Hall, 2005) e permitem uma abordagem mais contextualizada de ensino e aprendizagem.

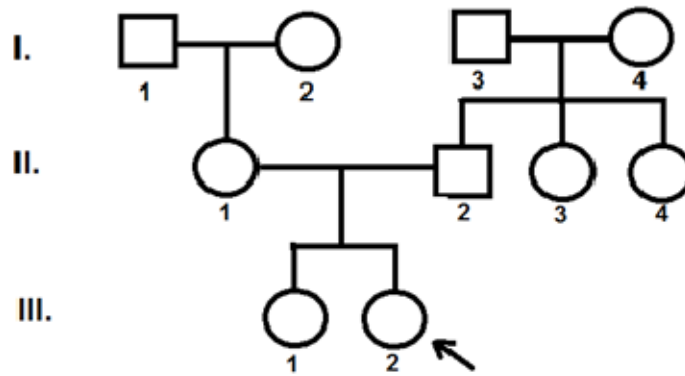


Figura 1.- Heredograma de uma família apresentado segundo a padronização internacional. Cada geração é representada em uma linha identificada por números romanos. Os indivíduos de sexo feminino são representados por círculos e os masculinos por quadrados. Os indivíduos de uma mesma geração são identificados por números arábicos de acordo com a sequência em que aparecem no heredograma, da esquerda para direita. Pares que se reproduziram são ligados por traços horizontais e as proles são ligadas aos genitores por traços verticais.

Quando a representação da história familiar é construída pelo aluno e corresponde à situação concreta da própria família, criam-se situações que ultrapassam o uso da linguagem técnica e dos conceitos de hereditariedade.

A proposta de construção de heredogramas das famílias dos alunos permite que os três tipos de conteúdos descritos por (Zabala, 2007) sejam trabalhados. A parte conceitual é abordada previamente como embasamento para a atividade; ao longo da realização, os alunos vão exercitando e aprimorando as capacidades de observação, registro e investigação. Os conhecimentos científicos da parte conceitual são valorizados e as atitudes em relação às questões de ciência e tecnologia que perpassam a construção de um heredograma se tornam pontos de questionamentos e reflexão.

Durante o processo de construção do heredograma da própria família (Figura 2), o aluno sente-se também um pesquisador, que investiga e prepara a divulgação do produto de seu trabalho. No final da atividade estão envolvidos não apenas professor e aluno na apresentação de um trabalho escolar, mas uma comunidade bem maior que, de um modo ou de outro, colaborou ativamente para que a tarefa fosse realizada.

Desde 1991, a autora Rosemar Vestena vem desenvolvendo, em turmas de Ensino Médio, um conjunto de atividades relacionado à construção de heredogramas (Moreira, 2002; Vestena, 2006). Essas atividades têm como objetivos gerais inserir os conteúdos de genética na realidade do aluno, valorizar a linguagem científica e aproximar os alunos de ensino médio dos métodos usados pela ciência. O presente artigo relata como a proposta de construção de heredogramas é percebida pelos alunos. Através de análise da produção textual que encerra a atividade, avaliou-se sob a perspectiva dos alunos, quais as principais contribuições que a organização dos dados da própria família trouxe para os participantes.

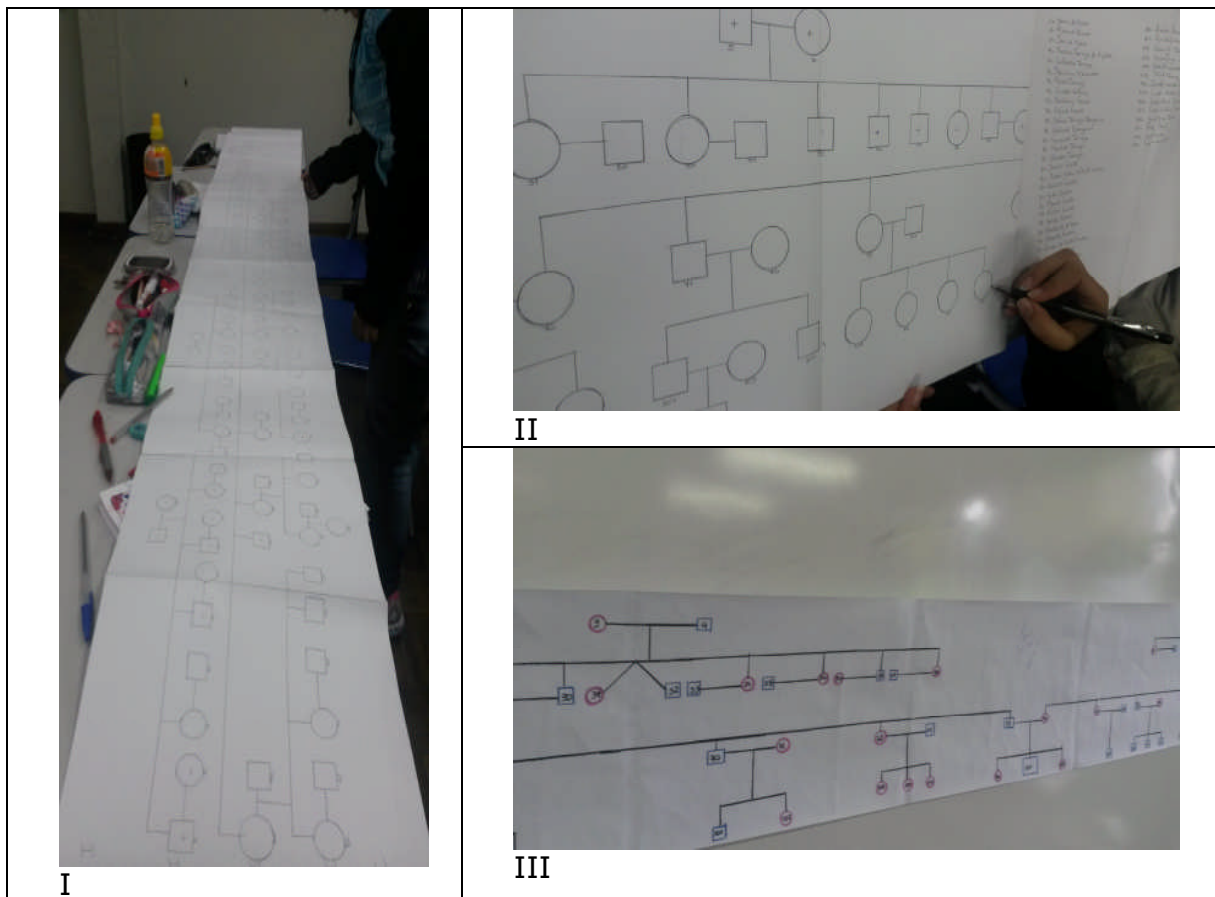


Figura 2.- Exemplos de heredogramas sendo construídos pelos alunos de ensino médio a partir dos dados das próprias famílias: I - montagem final; II - adição e conferência de informações e III - material pronto para a apresentação em sala de aula.

Material e métodos

Descrição da comunidade

A cidade de Nova Palma – RS, Brasil, tem aproximadamente 7000 habitantes, sendo a maioria descendente de italianos que chegaram à região no final do século XIX. Como consequência dessa composição, a comunidade tem uma tradição religiosa católica que ainda é dinamizadora e organizadora das atividades sociais e instituições locais.

Em Nova Palma há o Centro de Pesquisas Genealógicas (CPG), criado pelo Padre Luiz Sponchiado (1922-2010) na década de 70 e atualmente administrado pela Prefeitura Municipal de Nova Palma, junto com o Circulo Vêneto de Nova Palma e a Paróquia de Nova Palma.

O CPG abriga uma vasta documentação referente às famílias que vivem na região. Segundo Stefanello (2012), o acervo atual está organizado em 67 livros com dados de aproximadamente 50.000 famílias, incluindo todas as que imigraram da Itália e as de seus descendentes.

As informações que deram início ao acervo CPG foram coletadas nos registros *Status animarum*, ou anágrafes, livros onde os padres registram informações sobre nascimentos, casamentos, batizados e mortes das

famílias da paróquia. No caso de Nova Palma, os livros mais antigos correspondem ao início da colonização, em 1878.

A coleta de dados realizada pelo Pe. Sponchiado foi muito ampla. Os dados das anágrafes de Nova Palma foram complementados através de pesquisas no Arquivo Público de Porto Alegre, Arquivo Histórico do Rio de Janeiro, arquivos paroquiais e cartórios civis de Porto Alegre, Rio de Janeiro, São Paulo, entre outros. Os registros de datas e locais referentes a eventos ocorridos antes da instalação das famílias no município também foram pesquisados nas paróquias e cartórios da Itália (Sponchiado, 1996). Além do notável trabalho de registro das famílias de Nova Palma, o Pe Sponchiado foi incansável na coleta de depoimentos de moradores, construiu um banco de informações sobre a história local e as memórias das famílias, estimulando a formação de um acervo de fotografias, vídeos e documentos sobre a vida da comunidade.

Desenvolvimento da atividade

A existência do acervo do CPG e o trabalho de valorização da história regional iniciados pelo Pe Sponchiado serviram como base para a proposta de associar o ensino de genética às pesquisas de campo que resultariam na construção de heredogramas das famílias dos alunos.

O conjunto de atividades que resulta na construção de heredogramas pode ser dividido em cinco etapas:

a) Etapa preparatória: apresentação dos conceitos fundamentais da Genética; reconhecimento dos padrões de herança mendeliana; estudo da simbologia utilizada para a construção dos heredogramas; análise de heredogramas.

b) Instrumentação para a investigação: indicação dos recursos para pesquisa e de como usá-los, incluindo a consulta aos familiares (técnica de entrevista), visita ao CPG, uso de recursos de internet e pesquisa em livros.

c) Obtenção dos dados e estruturação dos heredogramas: é apresentada como meta a construção de um heredograma com quatro gerações, acompanhado de informações tais como: nomes, sobrenomes e particularidades que o aluno considere relevantes registrar. Durante esta etapa os alunos apresentam suas dúvidas e são orientados sobre a melhor forma de resolver problemas específicos. Em geral, é nesse período que há o maior envolvimento dos estudantes com a família e a comunidade. Na maioria das vezes, eles são acompanhados por membros da família quando buscam informações no CPG. Essas atividades de pesquisa também resultam na ampliação do acervo do CPG, principalmente através da doação de fotos e documentos antigos sobre a própria família ou o local de domicílio.

d) Sistematização dos conhecimentos e apresentações: os heredogramas são apresentados em sala de aula com a mediação da professora, permitindo a exposição da análise individual e a discussão coletiva. Nessas apresentações geralmente as questões históricas e socioculturais recebem maior destaque, os alunos comentam e discutem, por exemplo: comparações entre usos e costumes das diferentes gerações, variações e mudanças nos valores e percepções da população. Características

associadas ao período mais remoto da colonização estão entre os itens mais debatidos. A população local é predominantemente de descendência italiana e a imigração recente permite que os alunos resgatem histórias através de depoimentos dos familiares mais antigos.

e) Avaliação individual da atividade: o encerramento das atividades é marcado por um momento de avaliação no qual cada aluno produz um texto manifestando suas opiniões acerca desta atividade e analisando quais as informações e conclusões que foram mais relevantes.

Questões éticas relacionadas à construção de heredogramas

Cabe ressaltar que os estudantes são acompanhados e orientados durante todo o processo. Em qualquer momento, os pais ou responsáveis são atendidos e recebem esclarecimentos sobre os objetivos e o andamento das atividades. Os alunos são auxiliados na decisão de apresentar ou não seus heredogramas aos colegas. Também são acompanhados na análise dos resultados e na avaliação sobre possíveis impactos da apresentação do heredograma. Questionar se a apresentação do heredograma desencadearia situações que de algum modo criassem constrangimento pessoal ou familiar faz parte do processo de construção. É importante enfatizar que, para prevenir tais circunstâncias, alguns fatores são imprescindíveis: a concordância da família; adesão da família às atividades propostas; o acompanhamento do professor em todas as etapas - desde o levantamento inicial dos dados, até a apresentação dos resultados.

Análise dos textos produzidos pelos estudantes

Foram analisados quarenta e cinco textos produzidos por estudantes do segundo ano do Ensino Médio. A redação foi feita em sala de aula, individualmente, tendo como limite mínimo 25 linhas e formato típico das redações solicitadas para o concurso vestibular e Exame Nacional do Ensino Médio. O título escolhido para a redação foi "O que aprendi com a construção do heredograma da minha família". Foi informado aos alunos que esse texto serviria para avaliar a atividade, mas não seria usado para avaliar os alunos ('não valia nota').

Todos os textos foram transcritos na íntegra e identificados pela letra E (estudante) seguida de número, removendo-se o nome do autor. As ideias apresentadas em cada texto foram identificadas e classificadas, depois os conjuntos foram agrupados por semelhança, dando origem às categorias e sub categorias que foram analisadas (Bardin, 2004).

Resultados e discussão

A extensão do texto e a complexidade das informações relatadas resultaram na presença de mais de um conjunto de ideias em cada documento. Três grandes grupos de manifestações foram identificados no conjunto de textos e constituíram as categorias não excludentes: Conceitos de Genética; Identidade e Contextualizações. Essas categorias foram separadas em subcategorias, também não excludentes. Os resultados dessa análise são apresentados na Tabela 1.

Na categoria Conceitos de Genética foram considerados os segmentos de texto com vocabulário específico da área de genética ou expressando ideias relacionadas a conceitos de genética como: simbologia dos heredogramas, consanguinidade, indivíduos afetados por doenças hereditárias, cruzamentos, caracteres, probabilidade, fertilização *in vitro*, transplantes, etc. Desta categoria emergiram duas subcategorias: Vocabulário/Conceitos e Novas Tecnologias.

A categoria Identidade foi constituída pelas partes do texto em que os escolares faziam referência à importância da atividade para descobrirem seus antepassados, reconhecer quem são seus parentes, nomes e sobrenomes, as histórias de vida dos familiares, nacionalidades, etnias, etc. Nesta categoria foram reconhecidas três subcategorias: Conhecer Familiares, Vínculos Familiares e História da Família.

Na categoria Contextualizações foram reunidas as manifestações que faziam análises ou comparações entre as diferentes gerações das famílias e/ou entre famílias diferentes. Também ficaram nesse grupo as referências às transformações políticas e sociais ocorridas especialmente no século XX. As ideias classificadas como Contextualizações foram separadas em duas subcategorias: Políticas Públicas; e Contexto Sociocultural.

| CATEGORIAS | (%) | SUBCATEGORIAS | (%) |
|-----------------------|------------|-------------------------|------------|
| Conceitos de Genética | 86,6 | Vocabulário e Conceitos | 100 |
| | | Novas Tecnologias | 20,5 |
| Identidade | 93,35 | Conhecer Familiares | 71,42 |
| | | Vínculos Familiares | 35,71 |
| | | História | 23,80 |
| Contextualizações | 93,35 | Políticas Públicas | 35,71 |
| | | Socioculturais | 100 |

Tabela 1.- Percentuais das categorias e subcategorias identificadas nos textos.

Categoria Conceitos de Genética

A categoria Conceitos de Genética apareceu em 86,6% das redações e, em todos os casos, os alunos fizeram o uso correto de vocabulário técnico e de conceitos. Essa foi a categoria com a menor frequência, indicando que os aspectos sociais foram mais relevantes para os alunos. A maior valorização de aspectos relacionados ao próprio cotidiano também pode explicar a baixa frequência da subcategoria Novas Tecnologias. As menções aos temas que aparecem em destaque em revistas ou programas de televisão, mas que não fazem parte da história da maioria das famílias foram detectadas em apenas 20,5% das redações que incluíram termos ou conceitos de genética.

Embora a construção do heredograma não tivesse como objetivo realizar análise de heranças de características foi possível perceber que um número significativo de alunos (86,6%) espontaneamente explorou situações e analisou heranças de características. Parte dos relatos incluiu os resultados negativos para distúrbios genéticos, registrando o que não foi encontrado

na família. Chamou a atenção o destaque dado à consanguineidade. Em três textos há referência específica sobre presença ou não de uniões consanguíneas, revelando compreensões diferentes sobre essas uniões que vão além da conceituação técnica. Talvez, para esses alunos, tenha surgido um conflito entre uma questão cultural (valorização da descendência imigrante) e uma questão moral - religiosa. A religião católica é a predominante entre as famílias e se faz necessário solicitar à igreja licença para realizar casamentos entre primos. Essa particularidade associada às informações sobre heranças recessivas raras pode ser a origem dos registros observados. É exemplo da situação descrita:

“Ao fazer a árvore genealógica aprendi os símbolos, ligações [...] Na minha família até a V geração não teve casos especiais, de gêmeos, de deficiência genética ou de morte ao nascer, não teve casamento consanguíneo [i.d]” (E37).

Na subcategoria Vocabulário e Conceitos também estão os depoimentos que revelam a análise de características multifatoriais durante a construção do heredograma e a aplicação de conhecimentos bem específicos referentes à genética de grupos sanguíneos e suas implicações para a saúde materno-fetal:

“[...] temos os olhos azuis, a pele bem clara, o rosto é muito parecido (o formato, a cor, as manchas, o formato dos dentes, etc.)” (E13).

“[...] uma tia que possui Rh- e teve um filho com Rh+. Depois abortou três vezes por não saber, por não ter conhecimento deste problema” (E19).

O depoimento de E19 revela que o conhecimento científico foi usado para interpretar fatos e problemas do cotidiano. Pedrancini et al. (2011) chamam a atenção que nesses casos a aprendizagem foi atingida, uma vez que o estudante conseguiu utilizar um conceito em vários níveis: lembrou do conceito, usou para interpretar a realidade e conseguiu expressar-se utilizando a conceituação aplicada a uma situação concreta.

Os segmentos de texto da categoria Conceitos de Genética indicam que os alunos se tornaram mais atentos às questões sobre transmissão de características e buscaram coincidências entre membros da família, considerando a possibilidade de serem herdados. Os alunos também relacionaram conceitos de saúde e qualidade de vida com fatores genéticos, incluindo a possibilidade de heranças para características como longevidade e ausência de doenças.

Embora o nível de compreensão dos conceitos mais complexos que os alunos expressaram nas redações não tenha sido avaliado, a presença deles no texto deve ser considerada. Giordan e Vecchi, (1996) argumentam que mesmo conceitos incipientes poderão servir de ‘substrato do saber’, estando sujeitos aos progressos conceituais emergentes. Nesse caso, os alunos que apresentaram na redação ideias da categoria Conceitos de Genética correspondem à fração que conseguiu desenvolver uma base para adição de novos conceitos e conhecimentos.

Na subcategoria Novas Tecnologias, apareceram relatos muito específicos

sobre tecnologias da área da saúde, como é o caso dos depoimentos:

“Neste trabalho constatei um caso de gêmeos em fertilização *in vitro*, que é o caso dos meus dois primos, uma coisa interessante e curiosa” (E25).

“A genealogia pode ajudar também até na cura de algum problema, pois nela você pode saber ou ela ajuda na procura de um parente para se caso precise de uma transfusão de sangue ou mesmo de uma medula” (E7).

“Nos dias atuais [...] temos mais recursos como as pílulas anticoncepcionais, acompanhamento médico, pré-natal, medicamentos que cada vez mais estão sendo aperfeiçoados [...]” (E31).

“[...] as famílias vem diminuindo [...] o que forma uma pirâmide invertida” (E6).

Foi possível detectar que nas manifestações dos alunos há uma percepção interdisciplinar, em que conteúdos de fisiologia humana (reprodução), métodos anticoncepcionais e orientação sexual Ciência e Tecnologia (produtos e inovações científicas) estavam presentes. Análises mais amplas envolvendo tendências demográficas também apareceram nos textos, mas de modo menos específico, revelando que ao estudar a própria família e compará-la com as outras, os alunos, conseguiram estabelecer algumas generalizações.

Categoria Identidade

As ideias que correspondem às categorias Identidade e Contextualizações apareceram com a mesma frequência, em 93,35% das redações. A categoria Identidade, porém teve respostas mais diversificadas e sempre apresentaram uma combinação de pelo menos duas subcategorias. A maioria dos alunos relatou como importante o fato de terem conhecido os antepassados da família e/ou parentes com os quais não convivem (subcategoria Conhecer Familiares). A presença das outras subcategorias (Vínculos Familiares e História) demonstra que a construção de heredogramas também serviu para desencadear análises mais amplas sobre o modo como as famílias se organizam (relações de parentesco biológico e/ou social) e sobre quais foram os episódios marcantes na vida familiar (História).

Na subcategoria Conhecer Familiares, os estudantes manifestaram como importante detectar parentescos e se verem inseridos nesse contexto. Como exemplificado no caso do E 20: “Todos são uma família, aliás, sempre foram, uma família, mas para mim em questão de conhecimento uma nova família”. De modo semelhante, o depoimento de E37 destaca o fortalecimento de laços familiares: “[...] interagi com meus familiares, pois eles me ajudaram a fazê-la [a pesquisa para construção do heredograma]. Através dela conheci outros sobrenomes e parentes”.

A perspectiva de contribuir para o registro da história da família também aparece como uma decorrência do trabalho, como no depoimento de E38: “Grandes mudanças daquele tempo passado até nosso século XXI. Pois bem, guardaremos nossas pesquisas para futuramente compararmos com as dos nossos filhos em um futuro não muito distante”.

A subcategoria Vínculos Familiares foi criada para os registros que sinalizam o estreitamento dos laços afetivos e valorização da família. São exemplos dessa subcategoria as manifestações:

“Foi legal [...] porque eu dialoguei mais com meus avôs e pais, e isso foi bom para eu conhecer mais sobre o passado” (E12).

“Minha família sentiu-se muito valorizada, este trabalho chamou muito a atenção deles, pois foi um estímulo desvendar e não deixar morrer ou se apagar as nossas raízes” (E10).

As manifestações da subcategoria indicam que os estudantes apresentam o reconhecimento da instituição família e se identificam com valores e costumes da comunidade onde vivem, mas a atividade teve destaque também sob o aspecto de desenvolvimento de identidade pessoal. Segundo Hall (2005, p.11), em uma concepção sociológica clássica: “O sujeito ainda tem um núcleo ou essência interior que é o ‘eu real’, mas este é formado e modificado num diálogo contínuo com os mundos culturais exteriores e as identidades que estes mundos oferecem”. Este mesmo autor argumenta que esta configuração está se alterando. O processo pós-moderno de se conceituar identidade depende da fragmentação da estabilidade cultural do passado e as várias identidades que podem conviver na atualidade.

Na subcategoria História estão reunidas as ideias que valorizam os registros e as interpretações que a História pode fornecer. São depoimentos que ultrapassam a história da própria família, tais como:

“Construir nossa genealogia nos faz conhecer além da herança genética, hereditariedade, costumes das gerações anteriores” (E40).

Os estudantes, ao efetuarem a busca de dados contidos no CPG, puderam constatar como o pesquisador Sponchiado iniciou seu trabalho e sistematizou os dados ali registrados. Esta atividade possibilitou a aproximação dos estudantes com a pesquisa e a iniciação científica. Eles também foram entrevistados pelos funcionários do CPG, retroalimentando os dados do CPG. Esta oportunidade viabilizou a aproximação dos estudantes aos procedimentos da ciência.

Categoria Contextualizações

Nas manifestações classificadas como contextualizações, a presença de constatações sobre as influências das campanhas de saúde e educação adotadas nos últimos anos deu origem à subcategoria Políticas Públicas. Os alunos detectaram que, com o passar das gerações verifica-se a diminuição da mortalidade materna e infantil, bem como menor número de nascimentos. Interpretam essa tendência como resultado das campanhas de vacinação, incentivo ao uso dos métodos anticoncepcionais, melhores condições de higiene e saúde de modo geral da população. São exemplos dessas manifestações:

“Nas gerações atuais, o índice de filhos nos casamentos se reduziu muito pelo fato das mulheres trabalharem fora, pelas condições financeiras, instruções e métodos anticoncepcionais” (E41).

“As famílias apoiavam-se muito na fé em Deus, nos Santos e na Igreja, principalmente nas horas de necessidade, como o nascimento

dos filhos, pois as condições de higiene e de assistência eram totalmente diferentes da atualidade, onde há poucos casos de óbito por nascimento, comparado às diferentes épocas” (E28).

Na subcategoria Contextos Socioculturais ficaram os registros e análises das hipóteses e correlações levantadas sobre a influência de questões religiosas, relações de trabalho, diferenças étnicas, avanços tecnológicos e os efeitos da contemporaneidade sobre às configurações familiares. Representam essa subcategoria os depoimentos:

“Nas primeiras gerações, famílias grandes, geralmente com mais de 10 filhos, e isto pode estar relacionado a vários fatores. Como por ser de costume ter famílias numerosas para que os filhos servissem em (sic) como mão-de-obra, ou talvez pela religião por ser quase uma regra ter famílias grandes, mas em muitos casos pela falta de recursos para a prevenção quando se pode observar que a diferença de idade entre eles era de um ano ou pouco mais” (E35).

“Pelo contexto cultural minha família nunca foi imensamente numerosa como a de meus colegas, a maioria italianos. Pois sou de origem alemã e as famílias alemãs são menos numerosas, logo que os métodos anticoncepcionais surgiram, foram utilizados pelos alemães isso explica os poucos filhos de cada casal” (E15).

Segundo Fonseca (2002) as concepções modernas da família, centradas em valores afetivos e na escolha, ‘afrouxaram os elos que amarravam’ as relações familiares aos fatos consanguíneos e reprodução biológica. As concepções modernas de família resultam em outra forma de conceituá-la, especialmente, no mundo ocidental. Para Fonseca (2002, p.271) “as rígidas convenções morais de outrora foram cedendo a valores recentes, centrados na auto-realização e satisfação emocional, as relações conjugais – tanto no seu início quanto no seu final – tornaram-se abertas à negociação”. Alguns depoimentos evidenciam essa compreensão:

“Antigamente não tinha separação, e hoje tem muitos casais separados e famílias com um ou dois filhos ou até mesmo sem filhos” (E14).

Os alunos deixaram evidente em seus relatos que a atividade permitiu uma reflexão sobre as mudanças sociais e os avanços tecnológicos ocorridos no Brasil nas últimas décadas. Sob esse aspecto, a proposta compactua com a ideia que a escola deve servir para que o indivíduo, partindo da prática cotidiana, possa distanciar-se, ganhando possibilidades de enxergar essa mesma realidade de um ângulo mais ampliado. Documentos oficiais tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (Ministério da Educação do Brasil, 1997) sinalizam para que as ações didáticas se aproximem do cotidiano dos estudantes. “Ao professor, cabe o papel de apresentar, aos estudantes, uma forma de ler, interpretar e intervir neste conjunto de vivências e no mundo em que vivem” (Kato e Kawasaki, 2011, p.37).

A subcategoria Contextualizações Socioculturais está presente em 100% dos relatos, indicando o principal foco de interesse dos estudantes e as potencialidades desta metodologia de trabalho. O heredograma da família de um escolar pode representar não só a sua origem, mas também o

histórico da identidade deste como indivíduo e integrante de um grupamento social.

Zabala (2007) destaca que uma proposta didática se torna relevante quando consegue empreender nos estudantes os 'conteúdos procedimentais' que implicam em 'saber fazer' como: formular perguntas, organizar e registrar informações, consultar e pesquisar em diferentes fontes. Também de acordo com Morais e Lima (2004) ao realizar pesquisas o aluno se compromete com o pensar, registrar, criar e produzir de modo inovador e significativo. A pesquisa propicia desenvolvimento de autonomia na busca do saber. A proposta de construir o heredograma da própria família permitiu que a aprendizagem também fosse interativa e crítica. Os alunos assumiram uma postura ativa na interpretação e compreensão de informações, de modo muito diferente do que é propiciado por uma aula tradicional ancorada na exposição dos conteúdos pelo professor. Esta metodologia de trabalho cumpriu seus propósitos de ensino e aprendizagem como uma atividade, socializadora e sensibilizadora para a compreensão processual e interdisciplinar da hereditariedade.

Conclusões

O estudo sobre quais conhecimentos foram adquiridos por meio da construção de heredogramas das próprias famílias revelou que é dada uma grande importância à análise das questões sociais e históricas relacionadas com os dados obtidos. O desenvolvimento de questionamentos, a partir da representação técnica da estrutura de famílias, também cumpriu o propósito de desafiar os estudantes na busca de conhecimentos interdisciplinares e contextualizados, tendo como ponto de partida a comunidade onde a escola se insere.

Essa proposta pode ser considerada uma boa alternativa didática para abrir caminho ao ensino e aprendizagem de conceitos complexos, aproximar as relações entre cotidiano e informações de ciência e tecnologia e desenvolver conhecimentos e atitudes positivas em relação à ciência e aos métodos de pesquisa.

Referências bibliográficas

Ayuso, E. e E. Banet (2002). Alternativas a la enseñanza de la Genética em educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 20,1, 133-157. Em: <http://ddd.uab.es/pub/edlc>.

Ausubel, D.; Novak J. D. e H. Hanesian (1980). *Psicología Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.

Banett, R.L.; French, K.S.; Resta, R.G. e D.L. Doyle (2008). Standardized human pedigree nomenclature: update and assessment of the recommendations of the National Society Genetic Counselors. *Genetic Counselors*, 17, 424-433. Em: <http://geneticcounselingtoolkit.com>.

Bardin, L. (2004). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Bizzo, N. (2010). *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Ática.

DeBoer, G.E. (2005). AAAS Project 2061 assessment item review:

Benchmarks, key ideas, clarifications, and student misconceptions nature of science. *Paper presented at the National Science Teachers Association (NSTA) Assessment Conference, Chicago*. Em: <http://assessment.nsta.org>.

Moreira, T. (2002). Nova Palma desvenda as raízes da família Scolari: pesquisa de alunos da Escola Tiradentes aponta que bisavós do técnico pentacampeão viveram na cidade. *Diário de Santa Maria*, 6-7 jul.

Fonseca, C. (2002). A vingança de capitu: *DNA, escolha e destino na família brasileira contemporânea*. Em C. Bruschini e S. Unbehau (Eds.), *Gênero, democracia e sociedade brasileira 1* (pp. 267-293). São Paulo: Editora 34.

Giordan, A. e G. Vecchi (1996). *As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Hall, S. (2005). *A identidade de cultura na pós-modernidade*. Rio de Janeiro: DP&A.

Maldaner, O.A.; Zanon, L. e M.A. Auth (2006). Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. Em Santos, F.M.T. e Greca, I.M.A (Eds.), *Pesquisa no ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias* (pp. 49 -88). Ijuí, RS: Editora UNIJUÍ.

Ministério da Educação do Brasil (1999). *Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica.

Ministério da Educação do Brasil (2013). *Diretrizes curriculares para o Ensino Médio*. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica.

Pedrancini, V.D.; Corazza-Nunes, M.J.; Galuch, M.T.B.; Moreira, A.L.O.R. e A.C. Ribeiro (2011). Mediação pedagógica e a formação de conceitos científicos sobre hereditariedade. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias 10, 1, 109-132*. Em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>.

Porto, A.; Ramos, L. e S. Goulart (2009). *Um olhar comprometido com o ensino de Ciências*. Belo Horizonte: FAPI.

Ribeiro, A.T. (2011). Análise genética e epidemiológica na cidade de Cândido Godói, RS: a terra dos gêmeos. *Dissertação de mestrado*. UFRS. Programa de pós-graduação em genética e biologia molecular. Porto Alegre.

Selbach, S. (2010). *Ciências e didática*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Selles, S.E. e M. S.Ferreira (2005). Disciplina escolar biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. Em Marandino, M. et al. (Eds.), *Ensino de biologia: conhecimentos e valores em disputa* (pp. 51-62). Niterói: Eduff.

Stefanello, Z. L. (2012). A evocação do passado através dos documentos familiares. *Revista Latino-Americana de História, 1, 2, 89-100*. Em: <http://projeto.unisinos.br>.

Santos, S. (2005). *Para geneticistas e educadores: O conhecimento cotidiano sobre herança biológica*. São Paulo: Annablume.

Sponchiado, B. (1996). *Imigração e Quarta Colônia. Nova Palma e Pe Luizinho*. Santa Maria, RS: Pallotti.

Kato, D.S e C.S. Kawasaki (2011). As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. *Revista Ciência & Educação*, 17, 1, 35-50. Em: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc>.

Vestena, R. F.(2006). Das genealogias de família para além da genética: o passado e o presente em uma comunidade escolar. Em: *X Encontro de perspectivas do ensino de Biologia e I encontro regional da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, São Paulo*.

Vygotsky, L.S. (1994). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes.

Zabala, A. (2007). *Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar*. Porto Alegre: Artmed.

Zatz, M. (2011). *Genética: escolhas que nossas avós não faziam*. São Paulo: Globo.