

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

**HEREDOGRAMAS FAMILIARES NA EDUCAÇÃO
BÁSICA: ENSINO E APRENDIZAGEM PELA
INTERDISCIPLINARIDADE E CONTEXTUALIZAÇÃO
DO CONHECIMENTO**

TESE DE DOUTORADO

Rosemar de Fátima Vestena

Santa Maria, RS, Brasil

2015

**HEREDOGRAMAS FAMILIARES NA EDUCAÇÃO BÁSICA:
ENSINO E APRENDIZAGEM PELA
INTERDISCIPLINARIDADE E CONTEXTUALIZAÇÃO DO
CONHECIMENTO**

Rosemar de Fátima Vestena

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências - Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em **Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde.**

Orientador: Prof. Dr. Élgion Lúcio Silva Loreto

Santa Maria, RS, Brasil

2015

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Vestena, Rosemar de Fátima

Heredogramas familiares na educação básica: ensino e aprendizagem pela interdisciplinaridade e contextualização do conhecimento. / Rosemar de Fátima Vestena.-2015.

138 p.; 30cm

Orientador: Élgion Lúcio Silva Loreto

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, RS, 2015

1. Heredogramas 2. Ensino e aprendizagem de genética 3. Contextualização 4. Metodologia de ensino I. Loreto, Élgion Lúcio Silva II. Título.

© 2015

Todos os direitos autorais reservados a Rosemar de Fátima Vestena. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.
E-mail: rosemarvestena@gmail.com

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Tese de Doutorado

**HEREDOGRAMAS FAMILIARES NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ENSINO E
APRENDIZAGEM PELA INTERDISCIPLINARIDADE E
CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO**

elaborada por
Rosemar de Fátima Vestena

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
Doutor em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

COMISSÃO EXAMINADORA:

Élgion Lúcio Silva Loreto, Dr. (UFSM)
(Presidente/ Orientador)

Marlise Ladvocat Bartholomei-Santos, Dra. (UFSM)

Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto, Dr. (UFSM)

Neusa Maria John Scheid, Dra. (URI)

Noemi Boer, Dra. (UNIFRA)

Santa Maria, 20 de março de 2015.

DEDICATÓRIAS

*A minha família, pessoas
especiais e essenciais na minha vida.*

*Ao Pe Luís Sponchiado (in memoriam) idealizador do Centro
de Pesquisas Genealógicas de Nova Palma, RS, fonte de
inspiração deste trabalho.*

Quem não conhece suas raízes não sabe para onde vai.

Sponchiado (1922-2010)

AGRADECIMENTOS

De forma muito especial, ao Professor Dr. Élgion Lúcio Silva Loreto que desde o princípio apostou no meu trabalho. Agradeço cordialmente, pelos desafios, pelas orientações e importantes contribuições na minha formação acadêmica.

À Universidade Federal de Santa Maria por meio do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e saúde, gestores, funcionários, professores e colegas pela oportunidade da realização do curso de doutorado e pelas experiências compartilhadas.

Ao Centro de Amparo à Pesquisa de Ensino Superior pela bolsa de pesquisa concedida nestes quatro anos de formação.

À Direção do Centro Universitário Franciscano, em especial, ao curso de Pedagogia, a coordenação, colegas e acadêmicos pelo apoio recebido.

À Escola Estadual de Educação Básica Tiradentes de Nova Palma, RS, aos gestores, colegas e alunos e ex-alunos que alicerçaram essa trajetória de docência e pesquisa.

Ao Centro de Pesquisas Genealógicas de Nova Palma, RS, direção e funcionários pela disponibilidade dos documentos e atenção desprendida.

À Professora Dra. Lenira Maria Nunes Sepel, pelo estímulo e cooperação nas produções científicas alcançadas.

À Professora Dra. Lavinia Schüller pela cordial atenção e disponibilidade de informações que foram preciosas para compor esta obra.

Aos Professores componentes da Banca de qualificação Dr. Vanderlei Folmer, Dra. Noemi Boer, Dr. Valdir Pretto e Dra. Marlise Ladvocat Bartholomei-Santos.

Aos Professores componentes da banca examinadora para a defesa da tese Dra. Marlise Ladvocat Bartholomei-Santos, Dr. Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto, Dra. Noemi Boer e Dra. Neusa Maria J. Scheid.

Aos Colegas e Amigos Elenize Nicolleli, Francele Abreu Carlan, Daiana Temp, Altamir Moreira e Nílsa Barin pela parceria e incentivo neste percurso de minha formação, agradeço de coração.

A todas as pessoas que, mesmo não sendo citadas diretamente, mas que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização desta etapa de minha formação.

RESUMO

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
Universidade Federal de Santa Maria

HEREDOGRAMAS FAMILIARES NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ENSINO E APRENDIZAGEM PELA INTERDISCIPLINARIDADE E CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Autora: Rosemar de Fátima Vestena
Orientador: Prof. Dr. Élgiom Lúcio Silva Loreto
Santa Maria, 20 de março de 2015.

Despertar o interesse dos estudantes para os conhecimentos científicos não faz sentido, se não houver a correlação do que é ensinado na escola com a vida e o contexto do aluno. No ensino de Biologia, o tema hereditariedade encontra-se entre os primeiros tópicos dos programas escolares em Genética para o ensino médio. O uso de gráficos, como heredogramas, perpassa e problematiza diferentes conteúdos de heranças humanas. No entanto, esse recurso de ensino e aprendizagem pode, além de ensinar conceitos e procedimentos específicos da Genética, desencadear conhecimentos do contexto histórico-social e cultural dos estudantes. Também merece ser otimizado para despertar atitudes críticas e científicas desde os primeiros anos escolares e não só ao final do ensino médio. Assim, nesta pesquisa, teve-se como objetivo investigar como os heredogramas das famílias dos estudantes podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem da hereditariedade e do contexto histórico-social e cultural em diferentes níveis e modalidades de ensino da educação básica. Apresenta uma abordagem qualitativa e qualiquantitativa. Utiliza-se, como instrumento de coleta de dados, a análise documental de materiais didáticos, produzidos pelos estudantes que foram interpretados pela análise de conteúdo. Esta pesquisa se desdobra em cinco capítulos. Os quatro primeiros artigos, de modo geral, acentuam as potencialidades didáticas do estudo dos heredogramas nos diferentes níveis e modalidades da educação básica: dos anos iniciais do ensino fundamental, ensino médio e educação de jovens e adultos. A proposta didática se apresenta como uma possibilidade para qualificar o ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza para os anos iniciais. Os resultados demonstram que os heredogramas atuaram como catalisadores de ações educativas contextualizadas e interdisciplinares nos diferentes contextos de ensino. São, dessa forma, recursos capazes de provocar diferentes conhecimentos acerca das ciências e da realidade em estudo e podem ser propostos para diferentes níveis e modalidades de ensino, dependendo do seu enfoque e abrangência conceitual. A pesquisa também sinaliza o uso indevido, em alguns livros e recursos didáticos, do termo heredograma, como sinônimo de genealogia, bem como a analogia, por vezes, controversa de se construir árvores genealógicas nos anos iniciais, para demonstrar o *pedigree* de um estudante. Esta pesquisa para o ensino de Ciências poderá contribuir para a reflexão dos docentes na busca de propostas pedagógicas que acessem conhecimentos do cotidiano escolar, interpretando-os cientificamente, bem como possibilitar uma maior segurança no uso de terminologias e propostas didáticas, quando se trabalha com dados e registros familiares.

Palavras-chave: Heredogramas. Ensino e aprendizagem de genética. Contextualização. Metodologia de ensino.

ABSTRACT

Doctoral Thesis
Graduate Program in Science Education- Chemistry of Life and Health
Universidade Federal de Santa Maria

USE OF FAMILY PEDIGREES IN BASIC EDUCATION: TEACHING AND LEARNING BY INTERDISCIPLINARITY AND THE CONTEXTUALIZATION OF THE KNOWLEDGE

Author: Rosemar de Fátima Vestena
Advisor: Prof. Dr. Élgion Lúcio Silva Loreto
Santa Maria, March 20th, 2015.

Promote the interest of students to the scientific knowledge does not make sense, if there is no correlation between what is taught in school with life and the student's context. In the teaching of Biology, the theme heredity is among the first topics of the program of Genetics for high school. The use of graphics, such as pedigrees, permeates different content of human heritage. However, this teaching resource can not only teach specific concepts and procedures of Genetics, but also promote knowledge of the socio-historical and cultural context of the students. Also, deserves to be optimized to awaken critical and scientific attitudes in the earliest school years and not only in the high school. Thus, this research aimed to investigate how the pedigrees of the families of students can contribute to the teaching and learning of heredity and social-historical and cultural context at different levels and types of education of basic education. A qualitative and qualitative-quantitative approach was used. It is used as a data collection instrument, teaching materials produced by students that were interpreted by content analysis. This research is presented in five chapters. The first four articles, accentuate the didactic potential of the study of the inheritance patterns at different levels and types of basic education: the early years of elementary school, high school and youth and adult education. The didactic proposal is presented as a possibility to qualify the teaching and learning of Natural Sciences for the initial years. The results show that the pedigrees act as catalysts of contextualized and interdisciplinary educational activities in different educational contexts. These resources are capable of causing different knowledge about science and the reality to be studied and may be proposed for different levels and types of education, depending of the focus and conceptual reach. The survey also signals the misuse, in some books and teaching resources, for the pedigree term as synonymous of genealogy, as well as the analogy sometimes controversial to build family trees in the early years, to demonstrate the pedigree of students. This research could contribute to the reflection of teachers in the search for pedagogical proposals accessing knowledge of the school routine, interpreting them scientifically, and to enable greater security in the use of terminology and educational proposals, when working with data and family records.

Keywords: Pedigree. Teaching and learning of Genetics. Contextualization. Teaching methodology.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1: Heredogramas dos estudantes: das anágrafes paroquiais para a escola

Figura 1: Símbolos utilizados em heredogramas.....	46
Figura 2: Estrutura de um heredograma em que são representadas as gerações (em números romanos) e os indivíduos (em números arábicos). A simbologia segue a figura 1	47
Figura 3: Gráfico mostrando a redução no número de indivíduos a cada geração de uma família de um estudante	49

ARTIGO 2: Construção do heredograma da própria família: uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o ensino médio

Figura 1: Heredograma apresentado segundo padronização internacional	58
Figura 2: Exemplos de heredogramas construídos pelos alunos de ensino médio a partir dos dados da própria família	59

ARTIGO 4: Representações familiares nos anos iniciais do ensino fundamental: desenhos, genealogias e heredogramas

Figura 1: Representações de árvores genealógicas.....	87
Figura 2: Estrutura do heredograma de uma família	88
Figura 3: Desenhos livres de famílias feitos por estudantes	89
Figura 4: Árvores genealógicas de famílias feitas por estudantes	92
Figura 5: Heredogramas de famílias feitos por estudantes.....	95

ARTIGO 5: Proposta didática Retrato Heredofamiliar

Figura 1: Capa do livro	105
Figura 2: Símbolos de heredogramas	106
Figura 3: Estrutura de um heredograma.....	106
Figura 4: Coelhos.....	107
Figura 5: Coelhas.....	107
Figura 6: Heredograma da família dos coelhos	107
Figura 7: Símbolos femininos.....	108
Figura 8: Símbolos masculinos	108
Figura 9: Heredograma com ímãs em placa galvanizada.....	109
Figura 10: Desenho do avô de uma criança	109
Figura 11: Desenho do pai de uma criança.....	109
Figura 12: Heredograma com lista de descendentes	110

DISCUSSÃO

Figura 1: Relações entre sociedade e escola	121
Figura 2: Escola, Ciências da Natureza e Alfabetização Científica	122
Figura 3: Demonstrativo de interações e resultados da pesquisa	123

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1: Heredogramas dos estudantes: das anágrafes paroquiais para a escola

Tabela 1: Disciplinas participantes do trabalho, com os respectivos temas estruturantes e conteúdos estudados durante a análise dos heredogramas 50

ARTIGO 2: Construção do heredograma da própria família: uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o ensino médio

Tabela 1: Percentuais de categorias e subcategorias identificadas nos textos 62

ARTIGO 3: Os heredogramas familiares no estudo da hereditariedade e do contexto histórico e sociocultural dos estudantes

Tabela 1: Percentual de relatos para cada categoria..... 75

LISTA DE QUADROS

ARTIGO 5: Proposta didática Retrato heredofamiliar

Quadro 1: Áreas de conhecimento, temas e etapas da sequência didática 111

DISCUSSÃO

Quadro 1: Demonstrativo dos artigos, objetivos e avaliações 124

LISTA DE SIGLAS

AC	– Alfabetização Científica
AIEF	– Anos Iniciais do Ensino Fundamental
CN	– Ciências da Natureza
DCNEF	– Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental
DNEM	– Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
EB	– Educação Básica
EF	– Ensino Fundamental
EJA	– Educação de Jovens e Adultos
EM	– Ensino Médio
ES	– Ensino Superior
LDB	– Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN	– Parâmetros Curriculares Nacionais
RS	– Rio Grande do Sul

LISTA DE APÊNDICES

ARTIGO 5: Proposta didática Retrato heredofamiliar

Prancha 1: Símbolos para heredogramas	113
Prancha 2: Símbolos para coelhos.....	114
Prancha 3: Símbolos para coelhas.....	115
Prancha 4: Símbolos femininos.....	116
Prancha 5: Símbolos masculinos	117

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	27
2 RESULTADOS	39
2.1 CAPÍTULO 1	41
Herodogramas dos estudantes: das anágrafes paroquiais para a escola	43
O contexto da atividade	44
O Centro de Pesquisas Genealógicas	44
Os herodogramas no Ensino Médio	45
Início da atividade	45
Pesquisa no Centro de Pesquisas Genealógica.....	45
Aprofundando o conhecimento sobre herodogramas	46
Construção do herodograma da própria família	47
Apresentações dos resultados e avaliações	48
Os herodogramas na Educação de Jovens e Adultos	48
Os herodogramas abrindo caminho para a interdisciplinaridade	49
Avaliando o transcurso do trabalho ao longo dos anos	51
Considerações finais.....	51
Referências.....	52
2.2 CAPÍTULO 2	53
Construção do herodograma da própria família: uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o ensino médio	54
Resumo	54
Abstract.....	54
Introdução.....	55
Material e método	59
Descrição da comunidade.....	59
Desenvolvimento da atividade	60
Questões éticas relacionadas aos herodogramas.....	61
Análise dos textos produzidos pelos estudantes	61
Resultados e discussões	61
Categoria conceitos da Genética	62
Categoria identidade	64
Categoria contextualização	65
Conclusões	67
Referências bibliográficas	67
2.3 CAPÍTULO 3	71
Os herodogramas familiares no estudo da hereditariedade e do contexto histórico e sociocultural dos estudantes	72
Resumo	72
Abstract.....	72
Introdução.....	73
Referencial teórico	73
Metodologia	75
Análise dos dados.....	75

Considerações finais	78
Referências	78
2.4 CAPÍTULO 4	81
Representações familiares nos anos iniciais do ensino fundamental: desenhos, genealogias e heredogramas	83
Resumo	83
Abstract	83
Introdução	84
Metodologia	89
Análise e discussões dos dados	89
Desenhos livres	89
Árvores genealógicas	92
Heredogramas	94
Considerações finais	97
Referências	98
2.5 CAPÍTULO 5	101
Retrato Heredofamiliar	102
Introdução	102
Objetivo geral	103
Objetivos específicos	103
Indicadores de avaliação	103
Público alvo	104
Tempo previsto para as atividades	104
Materiais necessários para montar o heredograma com duas gerações	104
Desenvolvimento	105
Sequência didática	105
Ampliando conhecimentos e integrando outras áreas	110
Referências	111
Material de apoio para a impressão	112
3 DISCUSSÃO	119
4 CONCLUSÕES	129
5 PERSPECTIVAS	131
REFERÊNCIAS	133

1 INTRODUÇÃO

Despertar o interesse dos estudantes para os conhecimentos científicos não faz sentido se não houver a correlação do que é ensinado na escola com suas vidas. No ensino de Biologia, os assuntos relacionados à Genética costumam despertar a atenção e curiosidade dos alunos pelo fato de, frequentemente, vir associada aos assuntos veiculados pela mídia. O tema hereditariedade encontra-se entre os primeiros conceitos que subsidiam a Genética nos programas escolares para o ensino médio.

Os fenômenos da hereditariedade são capazes de suscitar discussões, curiosidades e, até mesmo, reforçar crenças e preconceitos. Esta ideia se alinha às reflexões de Santos (2005), quando aborda que os fenômenos hereditários pertencem à história da humanidade e se faz necessário revisar essa trajetória para dimensionar o significado que ainda ocupa no cotidiano dos indivíduos.

Na escola, quando se inicia o estudo da Genética, é comum os estudantes olharem para si, para os colegas e para os seus familiares na busca de características físicas diferenciadas ou que os aproximem. Na sequência, iniciam uma série de questionamentos, na tentativa de entender a presença ou não de caracteres hereditários. Levantam hipóteses sobre características ou doenças futuras em sua família ou em gerações posteriores. Assim, os conhecimentos de Genética são relevantes tanto para as áreas da Biologia quanto pelas possíveis conexões com o cotidiano dos indivíduos (FRANZOLIN, 2012).

Estudos na área têm se ocupado das concepções e dificuldades apresentadas pelos estudantes, tais como as pesquisas Pedrancini et al., (2007), que incluem as concepções dos estudantes acerca de temas da Genética. Outras pesquisas envolvem questões metodológicas para o ensino de Genética, como Ayuso e Banet (2002), que defendem alternativas didáticas e seleção de conteúdos dentro de uma abordagem mais crítica.

Para facilitar o ensino e aprendizagem de muitos dos conceitos que perpassam o programa de Genética, faz-se uso de estruturas gráficas como heredogramas, que utilizam símbolos e linhas, expondo as relações de parentesco dos indivíduos de uma família (AMABIS; MARTHO, 2010). Esses são capazes de

esclarecer e problematizar diferentes conteúdos que envolvem o *pedigree* de um indivíduo ou de uma população, especialmente para as heranças humanas.

O ensino de Genética na educação básica é proposto, muitas vezes, sem uma sequência encadeada de conceitos, procedimentos e atitudes científicas. São conceitos e atividades, frequentemente, ilustrativas de alguns temas, sem um vínculo com o contexto histórico em que foi produzido (SCHEID; FERRARI, 2006) ou mesmo com o cotidiano dos estudantes.

Por outro lado, em anos anteriores, especialmente nos anos iniciais do ensino fundamental, pouco se tem avançado na inclusão de conceitos científicos. Para qualificar essa etapa tão importante de ensino e aprendizagem, outras propostas e recursos didáticos podem ser apresentados a fim de manter e despertar, desde a tenra idade escolar, atitudes críticas e científicas. No caso dos conceitos das ciências e, em especial, da hereditariedade, poderiam ser acionados de forma processual, alicerçando, assim, no ensino médio, as temáticas inerentes à Genética.

Borges e Vestena (2012), ao realizarem um estudo nos registros de escolares do segundo ano do ensino fundamental, acerca da presença das temáticas das Ciências durante o primeiro semestre de 2012, em uma escola pública e outra privada do município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, constataram que as aulas de Ciências foram raras, pontuais e, muitas vezes, reforçaram o conhecimento de senso comum. Os resultados demonstraram que, na escola privada, as aulas que incluíram temáticas de ciências se deram no 69º dia letivo. Totalizou, ao final do semestre, 8% das aulas. Na escola pública, as primeiras aulas de ciências ocorreram no 92º dia letivo, totalizando, ao final do semestre, 5% das aulas. Isso gera baixa qualidade da aprendizagem dos estudantes brasileiros na área, confirmadas pelas avaliações externas.

Em dezembro de 2013, foram publicados os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), que produzem indicadores sobre a efetividade dos sistemas educacionais, avaliando o desempenho de alunos na faixa de 15 anos. Esse exame foi realizado em 65 países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). No Brasil, a pesquisa atingiu 18.589 alunos. Comparados aos outros países, o Brasil atingiu o 59º lugar em Ciências. A avaliação externa nacional que analisa o desempenho dos estudantes de 5º e 9º ano DO EF, chamada Prova Brasil, em 2013, incluiu questões de Ciências como projeto piloto. Na próxima etapa do exame, a área fará parte da referida prova

em todo o território nacional. A inclusão das Ciências acentua uma preocupação maior dos gestores educacionais para com a qualidade precária do ensino nesta área do conhecimento (PORTAL DO BRASIL, 2014).

Conforme Porto e Porto (2012), ensinar ciências nos anos iniciais nem sempre foi defendido como essencial, seja pela complexidade seja pela necessidade de priorizar a alfabetização e a iniciação matemática. No entanto, ensinar ciências nessa etapa escolar, é de suma relevância tanto social quanto psicológica, pois é nesse período que a criança constrói, reconstrói e aprimora conhecimentos sobre si e sobre o seu entorno. A escassez da Ciência no ensino fundamental se deve também pela tardia inserção desta área no currículo escolar brasileiro. “A Ciência passa a ter espaço no currículo das escolas brasileiras, para crianças, há relativamente pouco tempo. Foi apenas em 1961 que ela realmente foi instituída de maneira compulsória, na forma de introdução à Ciência no que seria hoje o ensino fundamental” (BIZZO, 2009, p.12).

As causas e consequências da baixa frequência e qualidade das aulas de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental têm repercussão nos níveis subsequentes de ensino. Segundo Pozo e Crespo (2009), para os anos finais do ensino fundamental e ensino médio, existe um desassossego dos professores ao constatarem que, aparentemente, os estudantes aprendem cada vez menos ciências e têm menos interesse pelo que aprendem. Portanto, a perda de atenção, qualidade e espaço da educação científica, no currículo escolar, merece uma análise sobre que outros aspectos podem estar envolvidos. Conforme Corazza-Nunes *et al.*, (2006) esses podem estar associados às vulneráveis políticas públicas, falta de incentivo e recursos para a educação e à precária formação dos docentes.

Segundo Pedrancini *et al.*, (2007) o ensino fragmentado e conservador, proveniente do século XIX, limitou os estudantes a desenvolverem atividades repetitivas, valendo-se da memorização e não da compreensão e, portanto, de pouco significado para as suas vidas. Assim, ainda temos os reflexos do enfoque tradicional na educação, provendo gerações de estudantes e professores pouco autônomos, dinâmicos e críticos. Selles (2002) enfatiza que a formação de um professor se alicerça na sua história de vida como indivíduo, como estudante e como docente, acrescida aos conhecimentos da sua área de formação. Essa realidade implica diretamente as escolhas metodológicas, recursos didáticos e também as

formas como a transposição didática do saber científico é apresentada nos livros didáticos, manuais, sites, etc.

As temáticas científicas na educação básica, geralmente, são sistematizadas pelos professores sob forma de resumos, esquemas e analogias sugeridas pelos manuais ou *sites* didáticos. Os conteúdos são extraídos e “filtrados”, especialmente, dos livros didáticos, que se constituem nas principais fontes de estudo e pesquisa dos docentes e alunos. Esses recursos, na maioria das vezes, determinam o que, como e o ritmo de trabalho pedagógico no cotidiano escolar (BRASIL, 2008).

Os professores de Biologia deveriam utilizar referências científicas, como artigos científicos e livros básicos da área, como fonte de conhecimento e pesquisa. Estas referências permitem que o professor esteja em constante contato com o conhecimento atual e, de posse desse conhecimento, utilize metodologias para realizar a Transposição Didática do assunto a ser trabalhado (TEMP, 2014, p. 155).

Por outro lado, o que se tem produzido em termos de pesquisa na área das Ciências e Biologia merece uma repercussão mais efetiva no contexto escolar. Segundo Santos e Greca (2006), com a institucionalização da área de pesquisa do ensino de Ciências no Brasil, constatou-se que, ao longo de mais de trinta anos, tem-se produzido uma didática em ciências capaz de acompanhar e se equivaler em qualidade ao âmbito internacional. Nesse sentido, Delizoicov; Angotti e Pernambuco (2007) destacam que, nas pesquisas referentes ao ensino de ciências, um dos desafios que se apresenta seria de como sensibilizar os estudantes para uma formação científica em busca da superação do senso comum. Também, como romper com práticas educativas dos docentes em que os temas das ciências são apresentados de maneira descontextualizada e mecânica e, inclusive, com equívocos conceituais.

De acordo com Cachapuz et al., (2005), a aprendizagem das ciências deve se constituir numa aventura catalisadora do senso crítico, para enfrentar problemas, apresentar soluções, superar visões empobrecidas e deformadas das ciências, causando desinteresse e rejeição. Muitos desses problemas se constituem de lacunas epistemológicas tanto de alguns docentes quanto de alguns recursos didáticos. Essas podem propagar, no ensino de ciências, “os obstáculos epistemológicos”. Bachelard (1996), ao se referir aos obstáculos epistemológicos, enfatiza que são fatores que dificultariam ou impediriam o acesso ao conhecimento

científico. Destaca que esses impedem a transformação do conhecimento não científico em conhecimento científico.

Tanto nas aulas de Ciências quanto nas aulas de Biologia, a linguagem por meio de analogia é frequente, como um recurso para ensinar determinados conteúdos, auxiliando os alunos no processo de cognição de um conceito. Porém, nem sempre esse recurso apresenta-se viável. Bachelard (1996) alerta que uma analogia pode vir associada de conhecimentos subjetivos ligados aos conceitos prévios dos estudantes e que, por sua vez, podem dificultar o processo de aquisição do conceito objetivo em estudo e progressão do conhecimento. Um exemplo de analogia, empregada com frequência na educação básica, são as árvores genealógicas para representar a descendência de uma família.

Os documentos oficiais, que orientam ou regulam as disciplinas de Ciências Naturais do ensino fundamental e Biologia para o ensino médio (BRASIL, 1996, 1997, 1999, 2013b), enfatizam para a inclusão no currículo escolar de temas relacionados à realidade, como uma forma de conter os interesses dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. As DNEM (BRASIL, 2013a) salientam a necessidade de se romper com a cultura escolar rígida e fragmentada dos conhecimentos trabalhados na escola. Destacam que, no planejamento das aulas, preconizam-se propostas didáticas com potencialidades para integrarem conhecimentos de diferentes disciplinas e áreas de conhecimento, buscando interlocução dos campos do saber. Reforçam a interdisciplinaridade como princípio e contextualização do conhecimento como recurso didático.

Segundo Paviani (2014), interdisciplinaridade significa uma ação que é caracterizada pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto. A interdisciplinaridade se apresenta como um contraponto à rigidez, à artificialidade e à falsa autonomia das disciplinas, as quais não permitem acompanhar as mudanças do processo pedagógico e da produção de novos conhecimentos. Assim, a interdisciplinaridade permite resultados novos que não seriam alcançados sem esse esforço cooperativo dos envolvidos. Desse modo, modifica-se a natureza e a função das disciplinas tradicionais. “A função da interdisciplinaridade é a de atender a necessidade de resolver problemas pedagógicos e científicos novos e complexos dentro de uma determinada concepção de realidade, de conhecimento e de linguagem” (PAVIANI, 2014, p. 19).

Por outro lado, Fazenda (1994) acentua que, propor a interdisciplinaridade no currículo escolar, não é uma tarefa fácil. A complexidade consiste justamente na sua própria construção, que é impregnada por trocas e articulações mais profundas entre os diferentes elementos participantes (MENDES; LEWGOY; SILVEIRA, 2008).

Conforme Kuenzer (2002), Silva (2013) e Kato; Kawasaki (2011), a contextualização do processo de ensino e aprendizagem significa estabelecer a aproximação dos conteúdos não formais dos estudantes aos conteúdos formais sistematizados pela comunidade científica. Faz-se necessário dotar os estudantes de um saber impregnado de significado para si e seu entorno, balizando suas ações. Prioriza-se o diálogo com diferentes áreas do conhecimento e dimensões da vida pessoal e sociocultural dos envolvidos. Significa aproximar-se dos saberes dos estudantes para, progressivamente, valer-se dos conhecimentos sistematizados pela Ciência. Visa-se empreender uma visão científica da realidade e do mundo. “Assim, contextualizar o conhecimento não é exemplificar em que ele se aplica ou que situações ele explica, mas sim mostrar que qualquer conhecimento existe como resposta às necessidades sociais” (BRASIL, 2013b, p. 16). Segundo Santos e Mortimer (1999) dentre as funções do ensino, utilizando o recurso da contextualização estaria a motivação dos estudantes por meio do alinhamento da temática em estudo com aspectos tecnológicos, econômicos, ambientais, éticos, políticos e sociais criando assim uma amalgama entre o conhecimento científico e a cultura.

Percebe-se que os documentos oficiais (BRASIL, 1997, 1999, 2013b, 2014) ancoram-se nas teorias construtivistas do conhecimento. Essas reforçam que uma aprendizagem se efetiva como significativa para o estudante, quando há a interação de uma nova informação com aspectos relevantes, que venham carregados de significados, já existentes na sua estrutura cognitiva e que funcionariam como “subsunçores” das novas ideias (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). As contribuições de Vygotsky (1994) se evidenciam, quando esses documentos insistem que se considere a interação do conhecimento com o contexto social, histórico e cultural dos estudantes. Esses estariam carregados de significados e seriam fundamentais para o desenvolvimento cognitivo e linguístico de um estudante. Dentro dessa perspectiva construtivista, compete às escolas estruturarem seus currículos e empreenderem atividades didáticas que potencializem as

condições de integrar com o conhecimento pré-existente dos estudantes, para que sejam correlacionados com os conceitos científicos (POZO; CRESPO, 2009).

Em uma abordagem Vygotskyana, a atividade didática não é, em si, decisiva para o sucesso ou fracasso do processo ensino aprendizagem dos conceitos; ela é apenas a desencadeadora da interação entre professor (parceiro mais capaz) e aluno. Mas é desejável que essa estratégia favoreça a interação social, o que pode ser motivador e possibilitar aprendizados além do domínio cognoscitivo dos conteúdos (SANTOS, 2012, p. 32).

Outras orientações presentes nos documentos oficiais (BRASIL, 1997, 1999, 2014) destacam que a presença do ensino de ciências no cotidiano escolar é necessária também para uma avaliação crítica das ciências, tanto no seu âmbito técnico como ético, econômico e ambiental (BRASIL, 2014).

Dotar os estudantes de conhecimentos acerca dos conceitos e procedimentos, visando a atitudes científicas e críticas, é um dos grandes desafios na atualidade (ZABALA, 2002). Parte-se do princípio de que o estudante, ao compreender as ciências, correlacione-as ao seu cotidiano e saiba utilizá-las de forma consciente. Diante dessas demandas, ocorre a necessidade de alfabetizar cientificamente os cidadãos, isto é, dar-lhes um conjunto de conhecimentos capaz de facilitar a realização de uma leitura do mundo onde vive (CHASSOT, 2006).

Segundo Salles e Kovaliczn (2007), a alfabetização científica em ciências se processa quando o estudante consegue descrever os fenômenos da natureza, por meio de uma linguagem científica, transpondo o senso comum para um saber sistematizado pela comunidade científica. “Ensinar ciência significa, portanto, ensinar a ler sua linguagem, compreendendo sua estrutura sintática e discursiva, o significado de seu vocabulário, interpretando suas fórmulas, esquemas, gráficos, diagramas, tabelas, etc.” (SANTOS, 2007, p. 484).

A Comunidade Científica da *Biological Sciences Curriculum Study* (1993) apud Krasilchik e Marandino (2010), pontua que, no processo da alfabetização científica, o cidadão pode percorrer quatro estágios. O primeiro é o nominal, no qual o cidadão ou o estudante reconhece termos específicos do vocabulário científico. O segundo é o funcional, quando os envolvidos definem os termos específicos com uma compreensão parcial do seu significado. O terceiro é o estrutural, no qual o estudante ou cidadão domina as ideias básicas do processo até o conhecimento científico. E o quarto é o multidimensional, em que se adquire a compreensão

integral do significado dos termos e consegue-se relacioná-los com outras disciplinas ou áreas do conhecimento.

Shen (1975) apresenta três categorias para serem atingidas na alfabetização científica: a 'prática', a 'cívica' e a 'cultural'. Wood-Robinson et al., (1998) ao se referirem a formação científica destacam três tipos a 'prática', a 'cidadã' e a 'cultural'. Comparando estas duas fontes percebe-se que houve a troca do termo cívico pelo cidadão vindo ao encontro de uma discussão mais crítica e democrática da função da AC no processo de ensino e aprendizagem. Assim, AC 'prática' permite que o aprendizado adquirido possa ser usado no cotidiano para resolução de problemas. Essa alfabetização proporciona "um tipo de conhecimento científico e técnico que pode ser posto em uso imediatamente, para ajudar a melhorar os padrões de vida" (SHEN, 1975, p. 265). A AC 'cívica' ou 'cidadã' é aquela capaz de tornar o cidadão mais atento aos impactos das ciências na sociedade, ou seja, entender e participar dos debates relacionados aos temas científicos. A alfabetização científica 'cultural' prioriza a realização humana e ajuda a abrir caminhos para a ampliação entre as culturas científicas e humanísticas.

Em se tratando da educação básica, pode-se, de acordo com o interesse dos estudantes, progressivamente, atingir as diferentes categorias e os crescentes níveis de AC.

Ocorre que a escola tradicionalmente não vem ensinando os alunos a fazer a leitura da linguagem científica e muito menos a fazer uso da argumentação científica. O ensino de ciências tem-se limitado a um processo de memorização de vocábulos, de sistemas classificatórios e de fórmulas por meio de estratégias didáticas em que os estudantes aprendem os termos científicos, mas não são capazes de extrair o significado de sua linguagem (SANTOS, 2007, p. 484).

Os anos de docência na EB e no ES permitiram a vivência e, paralelamente, uma observação sistemática da realidade de ensino e aprendizagem em Ciências e Biologia. Percebeu-se que, na gestão do espaço da sala de aula, os docentes são, cada vez mais, desafiados pelas políticas públicas, da sociedade e dos estudantes. Essas demandas requerem maior agilidade na proposição de novos mecanismos de diálogo com os conhecimentos provenientes do estudante e sua realidade e o conhecimento científico por meio de alternativas didáticas mais desafiadoras. Corresponde qualificar e dotar de significado o conhecimento que se tem e, acima de tudo, dar acesso a novos conhecimentos e fomentá-los.

Ao longo de 23 anos, como docente de Biologia em uma escola pública, foi proposto aos estudantes construir o heredograma de suas famílias. Nos primeiros anos, observavam-se e avaliavam-se, nesses materiais escolares, apenas os conhecimentos de Genética. Em anos posteriores, com as sucessivas reedições dessas atividades, passou-se a observar os motivos pelos quais aqueles heredogramas se configuravam de forma semelhante ou diferente naquela comunidade. Dessa forma, essas representações gráficas foram sendo analisadas numa perspectiva interdisciplinar e contextualizada, isto é, valendo-se dos saberes disciplinares e envolvendo contexto histórico-social no qual aquelas famílias estavam inseridas. Assim as análises dos heredogramas familiares revelaram outros e novos conhecimentos, não só os da Genética. Assim, a proposta de construção do heredograma familiar se constitui num recurso didático com potencialidades de incluir os alunos como parte do processo educativo.

No entanto, em buscas realizadas em periódicos e livros, não se encontrou material que incluía os heredogramas, para além da análise do *pedigree* de um indivíduo ou de famílias. Assim, a escolha do tema deste estudo está relacionada ao caráter mediador dos heredogramas para o acesso de diferentes conhecimentos, pelo fato de conectar o que é aprendido, na escola, com a vida e com o contexto do estudante.

Para os propósitos desta pesquisa, tem-se interesse de investigar e propor a viabilidade da construção e estudo dos heredogramas familiares como recurso no ensino e aprendizagem, tanto dos conceitos científicos quanto do contexto histórico-social dos estudantes, em diferentes níveis da educação básica.

A partir dos argumentos apresentados anteriormente, configurou-se o seguinte problema de pesquisa: *como os heredogramas das famílias dos estudantes podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem da hereditariedade e do contexto histórico, social e cultural na educação básica?*

Diante da amplitude do problema formulado, questões norteadoras são propostas: quais as potencialidades didáticas relacionadas à construção dos heredogramas para o ensino e aprendizagem dos conhecimentos da hereditariedade de modo interdisciplinar e contextualizado? Quais as possibilidades didáticas dos heredogramas para ensinar e aprender a hereditariedade nas diferentes modalidades de ensino da educação básica? Como os conhecimentos da hereditariedade são e poderiam ser trabalhados nas aulas de ciências dos AIEF?

Desse modo, constitui-se, como objetivo geral, investigar como os heredogramas das famílias dos estudantes podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem da hereditariedade e do contexto histórico, social e cultural em diferentes níveis e modalidades de ensino da EB.

Para cumprir o objetivo geral, elencam-se os objetivos específicos que seguem: analisar as potencialidades dos heredogramas como recurso para o ensino da hereditariedade na educação básica em diferentes níveis e modalidades de ensino; investigar quais os conhecimentos adquiridos pelos estudantes do EM com o estudo, pesquisa e análise contextualizada dos heredogramas de suas próprias famílias; classificar, em conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, os conhecimentos manifestados por estudantes do EM após a análise contextualizada dos heredogramas; analisar as representações familiares, em cadernos de estudantes dos AIEF, e verificar se existe potencialidade de serem trabalhados conceitos científicos da área das ciências da natureza, a partir dessas representações, além de elaborar uma proposta pedagógica com abordagem lúdica para a construção de heredogramas das famílias dos estudantes nos AIEF.

Esta pesquisa apresenta três etapas. A primeira cumpre o primeiro objetivo: analisar as potencialidades dos heredogramas como recurso para o ensino da hereditariedade na educação básica em diferentes modalidades de ensino. Essa etapa compõe o primeiro artigo *Heredogramas dos estudantes: das anágrafes paroquiais para a escola*, que analisa o transcurso docente da autora deste estudo, ao longo de 23 anos, como professora na educação básica de uma escola pública, localizada no município de Nova Palma, RS, Brasil. Nessa realidade escolar, os heredogramas familiares foram construídos e analisados por estudantes em diferentes modalidades e abordagens de ensino.

A segunda etapa atende ao segundo e terceiro objetivos. O segundo objetivo se ocupa em investigar quais os conhecimentos adquiridos pelos estudantes do EM com o estudo, pesquisa e análise contextualizada dos heredogramas de suas próprias famílias, originando o segundo artigo *Construção do heredograma da própria família: uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o ensino médio*. Este 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. O terceiro objetivo busca classificar em conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais os conhecimentos manifestados por estudantes do EM, após a análise contextualizada dos heredogramas, dando origem ao terceiro artigo, *Os heredogramas familiares no estudo da hereditariedade e do contexto histórico e sociocultural dos estudantes*. Nessa perspectiva, apresentam-se as potencialidades do estudo dos heredogramas familiares construídos pelos estudantes, abordados e analisados de modo contextualizado. Partiu-se de uma pesquisa de sala de aula com base nos relatos produzidos pelos alunos, cujos depoimentos foram analisados dentro de uma abordagem qualiquantitativa. Utilizou-se a análise de conteúdo em que emergiram as categorias: conteúdos conceituais, conteúdos procedimentais e conteúdos atitudinais. A coleta de dados dessa etapa da pesquisa foi realizada no primeiro semestre letivo do ano de 2011 e, contou com a participação de 45 estudantes do ensino médio de uma escola de educação básica localizada no município de Nova Palma, RS, Brasil. Para esta finalidade, compilaram-se os dados dos estudantes, produzidos por meio de relatos em sala de aula. Os dados foram analisados pelo método de conteúdo e, posteriormente, categorizados segundo Bardin (2004).

A terceira etapa atende ao quarto e quinto objetivos. O quarto analisa as representações familiares em cadernos de estudantes dos AIEF e verifica se existe potencialidade de se trabalharem conceitos científicos da área das ciências da natureza a partir dessas representações, dando origem ao quarto artigo, *Representações familiares nos anos iniciais do ensino fundamental: desenhos, genealogias e heredogramas*. Este estudo corresponde a uma análise de materiais didáticos dos estudantes dos anos iniciais em observações sistemáticas nos registros dos escolares de diferentes contextos. São avaliadas, nas proposições didáticas encontradas, como desenhos, genealogias e heredogramas, as potencialidades de acessar os conhecimentos científicos. Como quinto objetivo, elaborou-se a proposta pedagógica lúdica *Retrato heredofamiliar* para a construção dos heredogramas nos anos iniciais. Objetivou-se trabalhar com diferentes tipos de linguagem e exercitar o uso de representações de famílias por meio de símbolos, constituindo um heredograma. Para compor a estrutura de um heredograma, apresenta-se uma sequência didática que inclui uma história infantil, desenhos e material de apoio para facilitar o trabalho dos docentes.

Quanto aos critérios éticos, especialmente para atender à segunda etapa, considera-se que a pesquisa realizada não se dissocia da atividade pedagógica da docente pesquisadora. Mesmo assim, para desenvolver a segunda etapa foi necessário a concordância dos estudantes, para que os materiais produzidos, como relatos e painéis, fossem utilizados nesta investigação. Para garantir o anonimato e o sigilo das informações, os participantes foram identificados pela letra E (estudante), seguida de um número a eles atribuído.

2 RESULTADOS

Para atender as etapas e objetivos propostos pela pesquisa, os resultados são apresentados na forma de quatro artigos científicos e uma proposta de material didático. Essas produções compõem os capítulos desta tese.

Para cumprir a primeira etapa e o primeiro objetivo da pesquisa apresenta-se no primeiro capítulo, o artigo **Heredogramas dos estudantes: das anágrafes paroquiais para a escola**, publicado na revista *Genética na Escola*, (ISSN1980-3540), ano 2013, volume 8, número 2, páginas 114-123. Acesso: <http://genetica.naescola.com.br/wp-home/wp-content/uploads/2013/08/VersPress/>.

A segunda etapa da pesquisa atende ao segundo e terceiro objetivos da pesquisa e deu origem aos capítulos dois e três. O segundo capítulo apresenta o artigo **Construção do heredograma da própria família: uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o ensino médio**, publicado na *REEC-Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* (ISSN 1579-1513), ano 2015, volume 14, número 1, páginas 1-118. Acesso pelo link <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC> O terceiro capítulo apresenta o artigo **Os heredogramas familiares no estudo da hereditariedade e do contexto histórico e sociocultural dos estudantes**, apresentado no IX Encontro Nacional de Pesquisa no Ensino de Ciências (ENPEC) realizado em Águas de Lindóia, SP, no ano de 2013. A publicação encontra-se nos anais do VIII ENPEC de 2013 (ISBN: 978-85-99681-02-2). Acesso: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/trabalhos.htm>.

A terceira etapa da pesquisa atende ao quarto e quinto objetivos que resultou no quarto e quinto capítulos. O quarto capítulo apresenta o artigo: **Representações familiares nos anos iniciais do ensino fundamental: desenhos, genealogias e heredogramas**. Este artigo será submetido à Revista *Acta Scientia*.

O quinto capítulo apresenta uma proposta de material didático para os anos iniciais com o título: **Retrato heredofamiliar** submetido na seção materiais didáticos da revista *Genética na Escola* referenciado pelo número GE-MS2014-052. Essa seção da revista objetiva divulgar materiais facilitadores para o ensino e aprendizagem inéditos tais como jogos, atividades interativas presenciais ou virtuais,

etc. O material não necessita testagem em alunos. As propostas deverão apresentar o objetivo e o público a que se destina o material.

As frases que abrem os capítulos 1, 2 e 3 são dos estudantes do Ensino Médio, participantes da pesquisa no ano de 2011.

2.1 CAPÍTULO 1

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.

Estudante, E 38 (2011)

Este capítulo apresenta o artigo *Heredogramas familiares das anágrafes paroquiais para a escola*, publicado na revista *Genética na Escola*, (ISSN1980-3540), vol. III, Nº2, 2013. Nele, relatam-se as experiências didáticas desenvolvidas, ao longo de 23 anos, em uma Escola Estadual de Educação Básica, do município de Nova Palma, RS. Ao longo desses anos, no segundo ano do Ensino Médio, propõem-se a pesquisa e a construção do heredograma para cada estudante da sua própria família, contendo quatro gerações. Para compor a estrutura dos heredogramas, os estudantes entrevistam familiares e pesquisam nos registros do Centro de Pesquisas Genealógicas, Nova Palma, RS, que fora organizado, especialmente, pelas informações contidas nas anágrafes paroquiais.

Com o passar dos anos, sentiu-se a necessidade de contemplar saberes que foram além da Genética. Atingiram-se outras áreas do conhecimento, principalmente as Ciências Humanas.

No artigo, constam as sequências de propostas didáticas para a montagem e análise dos heredogramas e as atividades didáticas que foram se somando. Essas foram evoluindo de atividades da disciplina, focando aspectos específicos da Genética, para atividades contextualizadas e, posteriormente, interdisciplinares. No ensino médio, são análises dos heredogramas das famílias dos estudantes, com especial atenção aos aspectos genéticos, contextuais e interdisciplinares. Na modalidade de Educação de Jovens e Adultos, são feitas análises de aspectos genéticos, contextuais e interdisciplinares de pessoas públicas, com vínculos familiares na região, como foi a pesquisa feita acerca dos dados genealógicos do ex-técnico da seleção brasileira, Luis Felipe Scolari.

Nessa trajetória docente, foi possível perceber o processo de maturação de uma proposta didática. Essa foi sendo posta em prática ano após ano, procurando

repensar a prática docente, para qualificar as atividades didáticas e a aprendizagem dos estudantes. O ganho de experiência com uma mesma proposta de ensino abre a possibilidade ao professor para, constantemente, reeditá-la com maior segurança. No caso desta experiência, as reedições foram aprimoradas com o passar dos anos, chegando à necessidade de se trabalhar de modo interdisciplinar, o que proporcionou relacionar a hereditariedade com o contexto histórico e sociocultural dos estudantes. Para Marcelo García (1999) o professor merece ser visto como um profissional que aprende para a sua autonomia e ação individual e coletiva. A reflexão deve acompanhar o docente em sua trajetória profissional para capacitá-lo a analisar, avaliar e questionar sua própria prática docente.

Os reflexos desse trabalho se materializaram na divulgação da pesquisa tanto para a comunidade escolar em questão, quanto para a comunidade científica, como pode ser constatado pela publicação do artigo que segue.

Hereditogramas dos Estudantes: das Anágrafes Paroquiais para a Escola



Rosemar de Fátima Vestena¹, Élçion L. S. Loreto, Lenira² M. N. Sepel²

¹ Pós-graduanda do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, RS

² Centro de Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Santa Maria, RS

Autor para correspondência: rosemarvestena@gmail.com

Este relato apresenta uma experiência didática, realizada no segundo ano do Ensino Médio, em que os conceitos de hereditariedade foram tratados a partir de heredogramas familiares elaborados pelos alunos. Esses heredogramas foram construídos a partir de pesquisas dos alunos com seus familiares e no Centro de Pesquisas Genealógicas (CPG) do município de Nova Palma, RS. Este centro foi organizado especialmente para armazenar as informações contidas nos registros das paróquias católicas da cidade e permitiram que os alunos conseguissem dados de até quatro gerações de suas famílias. Ao longo de mais de vinte anos de trabalho com várias turmas, o trabalho com os heredogramas trouxe a oportunidade de abordar saberes que vão além da Genética e das Ciências da Natureza, abarcando também outras áreas do conhecimento, principalmente das Ciências Humanas. Percebeu-se que informações implícitas nos heredogramas trouxeram, simultaneamente, conhecimentos dos contextos históricos e socioculturais da comunidade escolar. Provocaram novas leituras, reflexões e registros, além de um olhar interdisciplinar e mais contextualizado das ciências. O objetivo deste relato é mostrar como os heredogramas familiares podem auxiliar o ensino de Genética.

O CONTEXTO DA ATIVIDADE

A cidade de Nova Palma (RS) possui aproximadamente 7000 habitantes. A população caracteriza-se pela predominância de descendentes de italianos que imigraram para esta região no final do século XIX, constituindo a Quarta Colônia Imperial de Imigração Italiana do RS. Possui uma tradição religiosa católica que foi a grande dinamizadora e organizadora das comunidades e instituições, incluindo as primeiras escolas e o Centro de Pesquisas Genealógicas (CPG). Nesta cidade existe uma única escola de ensino médio que é pública, com aproximadamente 600 alunos.

O CENTRO DE PESQUISAS GENEALÓGICAS

Em Nova Palma, desde o início da colonização, houve a preocupação de registrar os dados familiares dos habitantes. Muitas dessas informações estão contidas na sede do município, no CPG, criado e organizado pelo padre Luiz Sponchiado (1922-2010), que possui vasta documentação referente às famílias

da região incluindo as genealogias familiares. Segundo estudiosos, dados de aproximadamente 50.000 famílias estão reunidos em 67 livros, incluindo imigrantes italianos da região e seus descendentes (STEFANELLO, 2012). As informações foram coletadas nos registros *Status animarum*, ou anágrafes, que são livros das famílias escritos pelos padres desde o início da colonização, em 1878, nos quais constam os nomes dos imigrantes, sua descendência, sua proveniência, datas e locais de nascimento, casamentos, óbitos, batismos, datas de emigração da Itália e de imigração no Brasil, local de instalação nos lotes de colonização, acrescidos de outras observações feitas pelo padre Sponchiado que incluem até mesmo a *causa mortis* de alguns óbitos. Essas observações complementaram o acervo do CPG, abastecendo-o ainda com dados de outras paróquias, dos arquivos de Porto Alegre, Rio de Janeiro, São Paulo, da Itália e por depoimentos das pessoas por ele entrevistadas (SPONCHIADO, 1996). Foi possível pesquisar no CPG dados das primeiras gerações brasileiras que se instalaram em Nova Palma, bem como os antepassados

NA SALA DE AULA

italianos, chegando às gerações atuais. Para a busca de informações das famílias foi necessário ir até o CPG e, com o auxílio de um servidor público, acessar os arquivos. Existe um índice de sobrenomes que indica o livro com registros do antecessor mais antigo da família, geralmente o imigrante e sua descendência; este livro remete a outro com a geração seguinte, e assim sucessivamente, até as gerações atuais.

OS HEREDOGRAMAS NO ENSINO MÉDIO

Os heredogramas são a representação gráfica das relações de parentesco entre os indivíduos de uma família. Esses indivíduos são representados por símbolos geométricos, tais como quadrados para os homens e círculos para mulheres, com linhas que estabelecem as relações entre eles. Nesta experiência, os heredogramas serviram não só para abordar temas de genética, mas também outras áreas do conhecimento.

Ao propor aos estudantes do segundo ano do Ensino Médio a construção de heredogramas de suas famílias, a prioridade foi analisar os temas de genética previstos no plano de estudo de Biologia da escola, dentre eles: estrutura e simbologia dos heredogramas, representação dos indivíduos e seus laços familiares, indivíduos afetados por doenças, gêmeos entre outros dados. Além disso, os alunos foram levados a registrar os dados obtidos na forma de textos, painéis, imagens e tabelas. À medida que este trabalho foi repetido, ao longo dos anos, percebeu-se que também seria possível analisar os heredogramas de um ponto de vista histórico e sociocultural, incluindo as questões religiosas, étnicas e de políticas públicas em saúde e educação, que redundaram na queda da mortalidade materna e infantil. Além disso, comparando as gerações passadas com as atuais, foi possível discutir sobre os diferentes arranjos familiares, tais como: casais divorciados, casais com filhos adotivos, famílias com apenas um adulto, tendo geralmente o pai desconhecido. Percebeu-se que essas configurações também poderiam ser expressas em um heredograma ou pelo menos parte delas. Paralelamente, notou-se que se estava valorizando o CPG como fonte de dados, retroalimentando-o,

fornecendo novas informações e produzindo uma pesquisa que não serviria somente para fins de estudo, mas para que os heredogramas dos estudantes se constituíssem como documentos familiares.

INÍCIO DA ATIVIDADE

Esta atividade foi conduzida após os alunos já terem tido contato com aspectos introdutórios do programa da genética, que trata da descoberta da segregação dos genes. Após mais ou menos um mês de aulas, iniciou-se esta atividade, antes das férias de julho, para que os estudantes tivessem a oportunidade de pesquisar os dados com familiares e no CPG.

Em um primeiro momento, buscou-se a motivação dos alunos, fornecendo-lhes uma primeira abordagem dos heredogramas e o reconhecimento e aproximação com a fonte de dados contidos no CPG. A possibilidade de conhecer o registro dos dados da família, mediada pelo professor e subsidiada por conhecimentos científicos, foi bastante motivadora para os estudantes. Em seguida, foram propostas as seguintes questões para os estudantes:

- Como seria um heredograma de sua família, contendo quatro gerações?
- Como foram e são os arranjos familiares do passado e do presente?
- Como essas famílias foram atingidas pelas transformações socioculturais e tecnológicas?

O trabalho proposto aos estudantes incluiu uma sistematização dos dados pesquisados a ser feita por meio da construção de um painel expondo a estrutura do heredograma da família do aluno e demais registros da pesquisa, bem como uma produção textual sobre o assunto. Os estudantes tiveram a oportunidade, se assim o desejassem, de apresentar suas produções para a apreciação da turma e do professor.

PESQUISA NO CENTRO DE PESQUISAS GENEALÓGICAS

Quando os estudantes buscaram os dados no CPG, foram acompanhados por um servidor responsável durante a consulta nos



livros e copiaram as informações necessárias para a pesquisa, como: nomes e sobrenomes dos indivíduos da família, sexo, casos de mortalidade materna e infantil, arranjos familiares, gêmeos, abortos e casamentos consanguíneos dentre outras. Somaram-se a esses dados informações obtidas junto aos familiares, de maneira que os alunos registraram as informações necessárias para montar o heredograma das gerações mais contemporâneas, com as quais ainda convivem, correspondentes aos avôs, tios, primos, pais, irmãos, cunhados e sobrinhos. No caso dos estudantes que não possuíam dados familiares registrados no CPG, utilizou-se apenas aqueles conseguidos a partir de documentos e depoimentos dos familiares.

APROFUNDANDO O CONHECIMENTO SOBRE HEREDOGRAMAS

Paralelamente às pesquisas, os estudantes leram o texto sobre construção de heredogramas presente em seu livro didático de Biologia (AMABIS; MARTHO, 2010, p. 45). Esse texto explica o que é um heredograma e a simbologia utilizada em sua construção. Os estudantes pesquisaram, na internet, outros símbolos, quando se fez necessário representar as diferentes situações presentes nas famílias, tais como: filhos adotivos, uniões sem descendentes, separações entre os casais, natimortos etc. Uma compilação desses símbolos está na figura 1.

Figura 1. Símbolos utilizados em heredogramas. Adaptado a partir de THOMPSON; MCINNES; WILLAD, 1993 (p. 45).



	Homem		Casamento ou união
	Mulher		Divórcio
	Sexo não especificado		Consanguinidade
	Número de filhos do sexo indicado		Gêmeos Monozigóticos
			Gêmeos Dizigóticos
	Afetados		Gêmeos de Zigosidade Desconhecida
	Portador não penetrante, pode manifestar a doença		Aborto
	Portadores obrigatórios, não manifestam a doença		Sem prole
	Probando		União múltipla
	Pessoa falecida		
	Natimorto		
	Adotado pela família		
	Adotado fora da família		

NA SALA DE AULA

Na sequência, tomou-se como exemplo os heredogramas apresentados no livro didático, que trouxe dados de uma família nobre europeia, mostrando a transmissão do alelo para a hemofilia (AMABIS; MARTHO,

2010, p.100). Adicionalmente, os alunos conheceram painéis com os heredogramas construídos pelos estudantes de anos anteriores a partir de dados de seus familiares ou de exemplos hipotéticos (figura 2).

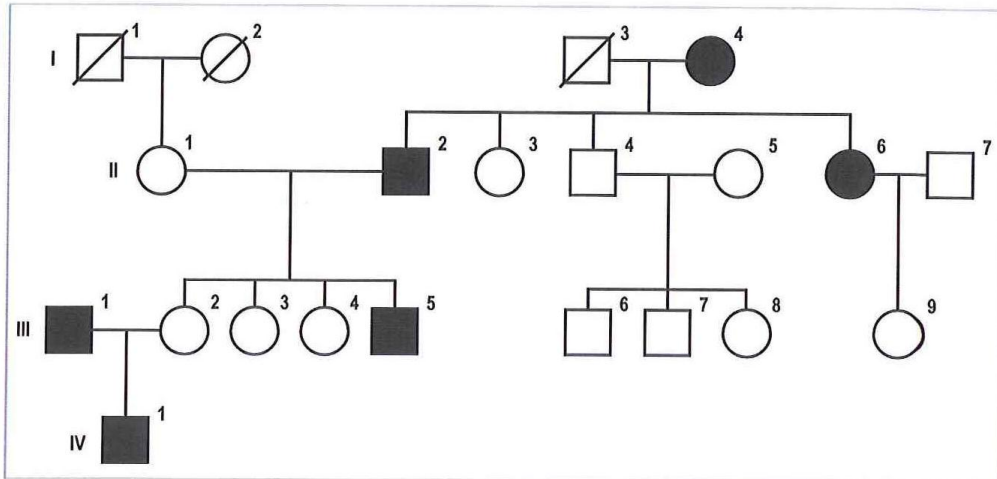


Figura 2. Estrutura de um heredograma em que são representadas as gerações (em números romanos) e os indivíduos (em números arábicos). A simbologia segue a figura 1.

CONSTRUÇÃO DO HEREDOGRAMA DA PRÓPRIA FAMÍLIA

A seguir propôs-se aos alunos a construção do heredograma de suas famílias contendo no mínimo quatro gerações. Inicialmente, no próprio caderno estruturou-se a IV geração, que é aquela em que geralmente o estudante se encontra. Partiu-se então de cada aluno, seus irmãos e primos, se os tivesse. Caso o aluno tivesse sobrinhos, construía-se a V geração. Acima de sua geração, cada aluno organizou a III geração, com seus pais e tios. Depois a II geração, composta de seus avós e tios avós (somente estes) e, por último, estruturou-se a I geração, com apenas os oito bisavós de cada aluno.

Em uma listagem anexa, cada aluno registrou os nomes e sobrenomes dos indivíduos

representados no heredograma. Por este motivo, utilizou-se uma numeração arábica corrida nos painéis, iniciando nos indivíduos da geração mais antiga e chegando até a última, mais recente.

Os heredogramas dos alunos geralmente não couberam em folhas de papel A4 comum. Portanto, utilizou-se papel ofício ou almanco, emendando as folhas, papel contínuo de impressoras, cartolinas ou outros tipos de material, conforme o gosto do aluno e tamanho do heredograma. Alguns estudantes utilizaram programas de computador ou sites gratuitos da internet, tais como:

- <http://www.myheritage.com.br>
- <http://www.mundoeducacao.com.br/curiosidades/arvore-genealogica.htm>
- <http://www.genopro.com>



Todo o trabalho ocupou cerca de dois meses, mas nem todo o tempo de aula de Biologia foi utilizado para a construção do heredograma. Na parte inicial de cada aula, foram realizadas atividades relacionadas a outros conteúdos de genética, mas ao final das aulas reservou-se um espaço e tempo para o acompanhamento coletivo e individual da estruturação dos heredogramas. As dúvidas mais frequentes estiveram relacionadas a como representar indivíduos que se casam mais de uma vez, filhos adotivos, casos de consanguinidade incluindo indivíduos de gerações diferentes, dificuldades de encontrar dados e pais desconhecidos. Cada caso foi analisado e, de posse do livro didático ou outras fontes, o aluno tentou solucioná-lo com ajuda do professor. Procurou-se respeitar as questões éticas, morais e pessoais que pudessem estar envolvidas.

APRESENTAÇÕES DOS RESULTADOS E AVALIAÇÃO

Após a pesquisa e montagem dos heredogramas, agendou-se uma data para o início das apresentações. A apresentação não foi obrigatória, mas a maioria dos estudantes fez questão de mostrar sua pesquisa para a apreciação e análise da turma e do professor.

À medida que cada estudante apresentou seu heredograma, analisou-se coletivamente os aspectos mais importantes e previstos no plano de estudo: simbologia e estrutura da genealogia, indivíduos, gerações, heranças genéticas, indivíduos afetados, gestação gêmea entre outros. Observou-se as diferenças na estrutura e número de indivíduos considerando as diferentes etnias, o efeito das políticas públicas de saúde no transcorrer dos anos (por meio do número de natimortos), mortalidade infantil e materna nas gerações passadas comparadas às atuais, questões históricas e socioculturais que poderiam estar envolvidas (principalmente quanto ao número de indivíduos nas gerações mais antigas e os novos arranjos familiares na atualidade).

Nessa atividade, foram avaliados: a estrutura do heredograma, a adequação da simbologia e das respectivas gerações, a numeração para as gerações e para os indivíduos, a correta

correspondência com a listagem dos nomes dos familiares. Também foram observados aspectos estéticos, o comprometimento com o trabalho durante o processo e a participação nas análises coletivas dos heredogramas. Quando o estudante optou por não apresentar oralmente o seu trabalho, analisou-se apenas a estrutura do heredograma e a correção da simbologia utilizada. Quanto à valorização em termos de peso na média trimestral de cada estudante, essa atividade correspondeu a um terço do total.

OS HEREDOGRAMAS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

No ano de 2002, o estudo dos heredogramas foi proposto também para uma turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Como são trabalhadores que estudam no período noturno e, portanto, com pouca disponibilidade de tempo para irem ao CPG pesquisar dados de seus familiares, buscou-se a alternativa de construírem coletivamente o heredograma de uma pessoa muito conhecida. Na ocasião, soube-se que Luis Felipe Scolari, técnico campeão mundial da seleção brasileira de futebol, havia requisitado ao CPG informações de seus antepassados italianos. Seus bisavós paternos e maternos haviam imigrado e se instalado em Nova Palma, onde nasceram seus avós paternos e maternos, além de boa parte de seus tios. Assim, mobilizaram-se os alunos para a pesquisa e confecção de um painel de grandes proporções contendo o heredograma da família de Luis Felipe Scolari.

Em um primeiro momento, seguindo a mesma metodologia que se propôs ao ensino médio regular, foi feito um breve estudo teórico conceituando heredograma e esclarecendo sua função para a genética e possíveis interpretações que podem ser feitas a partir da sua estrutura e simbologia. Em seguida, os alunos leram heredogramas contidos nos livros didáticos e conheceram alguns confeccionados por estudantes de anos anteriores.

Depois, os estudantes foram divididos em grupos, sendo que cada um responsabilizou-se por uma das seguintes tarefas: buscar dados no CPG, registrar por escrito os nomes



NA SALA DE AULA

e sobrenomes geração a geração, redigir um histórico da família, providenciar materiais para a confecção do painel (3 m de comprimento por 1,20m de altura de papel pardo, folhas de ofício, pincéis atômicos, cola, régua, lápis e borracha). Em data previamente agendada, todos os integrantes dos grupos participaram da confecção do painel. A produção dos alunos foi apresentada a toda a escola e encaminhada aos familiares de Scolari

que ainda residem em Nova Palma. Naquela ocasião, esteve presente a imprensa para registrar o ocorrido. A partir desta atividade seguiram-se outras reportagens com familiares residentes em Nova Palma. O trabalho dos alunos teve repercussão regional (Jornal Diário de Santa Maria e RBS TV) e foi veiculado em rede nacional no Jornal Hoje e Globo Esporte, ambos da Rede Globo de televisão (figura 3).

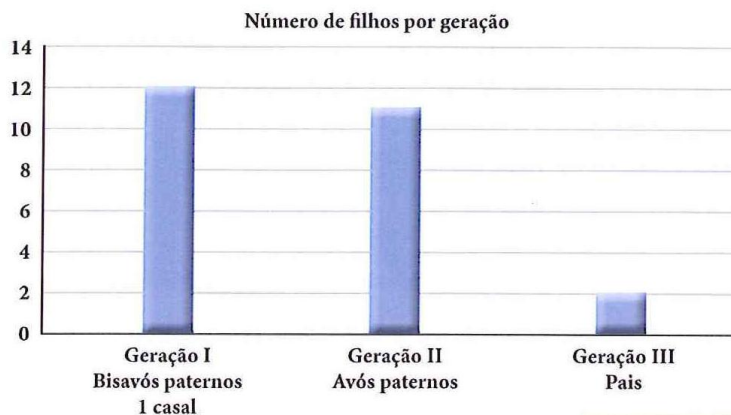


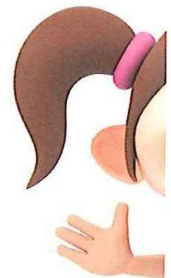
Figura 3. Gráfico mostrando a redução no número de indivíduos a cada geração de uma família de estudante.

Esta atividade, para muitos estudantes da EJA, foi além da compreensão dos heredogramas. Houve o reconhecimento e a valorização do CPG, uma vez que foi possível alinhar dados do acervo com os conhecimentos escolares. Adicionalmente, mobilizaram-se outros valores e sentimentos, pois o trabalho dos alunos teve grande repercussão, contribuindo para levantar a autoestima e motivá-los a continuar estudando. Foi por meio dessa atividade escolar, que veio a público, que a família de uma pessoa reconhecida nacionalmente tinha vivido em Nova Palma.

OS HEREDOGRAMAS ABRINDO CAMINHO PARA A INTERDISCIPLINARIDADE

À medida que essa atividade foi repetida, ao longo dos anos e com várias turmas, saberes de diferentes áreas do conhecimento acabaram aparecendo durante as análises dos heredogramas nas aulas de Biologia. Assim, no ano de 2010, propôs-se aos professores da es-

cola a sistematização de um projeto interdisciplinar que veio a se chamar Heredogramas de família: saberes identitários da hereditariedade. Em uma reunião pedagógica, partiu-se da apresentação de um heredograma para que os docentes tomassem conhecimento do tema desencadeador do trabalho. A intenção era que os heredogramas servissem como recursos para subsidiar e contextualizar os conteúdos das diferentes disciplinas. Para cada disciplina identificou-se os temas estruturantes, os conteúdos e objetivos que se aproximariam da proposta (Quadro 1). Após essa discussão, a ideia da atividade foi apresentada aos estudantes. Os professores gradativamente foram integrando-se nas atividades ao longo de dois meses. A professora de Biologia foi designada como coordenadora do projeto subsidiando com informações, recursos e sugestões. Nas aulas de Biologia, lançaram-se as primeiras orientações sobre os heredogramas aos alunos, como conceito, função, estrutura, simbologia, exemplos de heredogramas, possíveis fontes de pesquisa e materiais necessários.



DISCIPLINAS	TEMAS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS
Biologia	Transmissão da vida e ética Qualidade de vida das populações humanas	Fundamentos da hereditariedade; Saúde
Matemática	Gráficos; Tabelas; Tratamento de informações; Análise de dados	Estatística Porcentagem
História	Histórico das migrações e seu significado na sociedade	Mão-de-obra, processos migratórios, grupos sociais e étnicos
Ensino Religioso	Diversidade Religiosa	Religiosidade
Língua Portuguesa	Ortografia e escrita	Produção textual
Arte	Reconhecimento das formas geométricas e sua construção	Geometria
Geografia	Análise de dados demográficos	Crescimento demográfico
Sociologia	Manifestações culturais do presente, associando-as aos seus contextos socio-históricos	Análise sociológica dos processos de interação social

Tabela 1.
Disciplinas participantes do trabalho, com os respectivos temas estruturantes e conteúdos estudados durante a análise dos heredogramas.



Nas aulas de Arte, os alunos estudaram as formas geométricas empregadas nos heredogramas. A participação de outras disciplinas aumentou o tempo disponível para pesquisar no CPG e, também, para estruturar seus heredogramas nos painéis. Após a montagem do heredograma familiar, nas aulas de Matemática, os estudantes desenvolveram a habilidade de construir gráficos para análise dos dados de suas famílias considerando as diferenças numéricas no número de indivíduos entre as gerações. A essa altura integraram-se os conhecimentos de Geografia, em que a professora, valendo-se da interpretação dos heredogramas e dos dados dos gráficos, destacou, entre outras questões, que o número de nascimento tem diminuído comparando-se a gerações anteriores. Os professores de História, Sociologia e Ensino Religioso analisaram com os alunos os dados deste grupamento social, levando em conta aspectos étnicos, religiosos e questões relacionadas às migrações. Nas aulas de Língua Portuguesa foram feitos os registros escritos, de forma que fossem expressos dentro da norma culta.

Como se pode perceber na tabela 1, nem todas as disciplinas do currículo se integraram à atividade: ficaram faltando a Física, a Química, a Literatura e a Educação Física. As dificuldades percebidas pelos docentes devem-se ao fato da atividade não se correlacionar com os temas dos programas naquela etapa de ensino. Assim, vale ressaltar que uma proposta interdisciplinar não precisa necessariamente integrar todas as disciplinas do currículo e nem forçar as fronteiras das disciplinas. Também merecem ser observadas as características pessoais e profissionais de cada docente: nem todos se predispõem, se sentem à vontade ou acreditam nessa metodologia, o que merece ser respeitado. O trabalho interdisciplinar deve ser uma descoberta e uma construção coletiva em que o comprometimento e o entusiasmo dos envolvidos pela proposta didática são ingredientes imprescindíveis.

A produção e a socialização das experiências didáticas também merecem fazer parte da cultura escolar e, deste modo foram sendo produzidos resumos e artigos para encontros e congressos de educação (VESTENA, 2006, 2010, 2011; VESTENA; SEPEL;

NA SALA DE AULA

LORETO, 2012). As apresentações e apreciações realizadas em eventos na área de Ensino de Biologia e Ciências geraram mais discussões com os colegas professores e estudantes da escola. No final do ano de 2012, as análises e considerações levantadas acerca deste trabalho foram apresentadas aos professores e alunos da escola, como forma de expor-lhes como a atividade foi interpretada em outros espaços voltados à pesquisa e ao ensino, estimulando a seguirem seus estudos.

AVALIANDO O TRANSCURSO DO TRABALHO AO LONGO DOS ANOS

Diferentes versões dessa atividade vêm sendo trabalhadas ao longo de quase duas décadas e foram raros os alunos que não realizaram a atividade.

No ano de 2011, solicitou-se que 45 alunos relatassem o que significou a atividade para a compreensão de alguns conceitos e termos da genética, os contextos históricos e sociais em que seus familiares estiveram ou estão inseridos, bem como o significado da atividade para construir a identidade pessoal, familiar e social. Analisando os relatos e todo o transcurso da experiência nessa realidade escolar, percebeu-se que a atividade tem o potencial de levar os estudantes a aprender conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Em termos conceituais, esse aprendizado se revela no momento em que o estudante consegue interagir com o conceito, expressar-se usando o conceito, abstrair a partir do conceito e, principalmente, generalizá-lo em outras situações que ultrapassam os limites escolares. Assim, os estudantes aproximaram-se e compreenderam os termos, conceitos e simbologias relacionados à construção dos heredogramas e à análise de casos de heranças genéticas como síndromes hereditárias, eritroblastose fetal e hemofilia. Percebeu-se que os estudantes, ao analisarem o seu núcleo familiar, detectaram conceitos que vinham sendo estudados nas aulas de Biologia como: genótipo, fenótipo, dominância, recessividade, herança quantitativa (cor da pele, estatura e cor do olho), herança dos grupos sanguíneos, herança multifatorial entre outras.

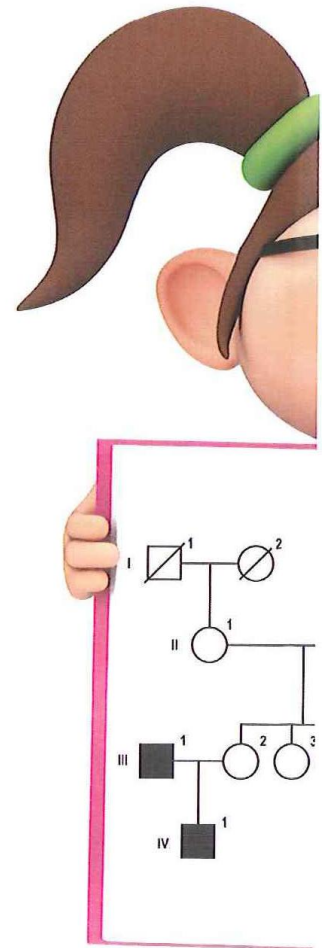
Em relação a conteúdos procedimentais, foi possível que os alunos aprimorassem a capacidade de ler, de escrever, de comunicar os dados obtidos oralmente, por meio de registro gráfico e textual. Passaram a valorizar e a se apropriar de termos técnicos e da linguagem científica, que foram necessários durante o trabalho. Destaca-se que, a partir desta atividade didática, produziu-se o registro da história familiar do estudante, o que seguidamente é lembrado pelos alunos egressos como um importante documento familiar. Dessa maneira, os alunos puderam analisar questões muito próximas de sua realidade, dando um passo para passar a problematizá-la.

No que diz respeito a conteúdos atitudinais, os alunos passaram a perceber e valorizar os impactos das políticas públicas de saúde e qualidade de vida, como: as campanhas de vacinação, o acompanhamento pré-natal, os métodos anticoncepcionais, hospitais mais equipados, os avanços tecnológicos na produção de medicamentos e assistência médica, ocorridas no Brasil nas últimas décadas. Puderam também fazer uma análise crítica e contextualizada das questões religiosas, éticas, culturais, sociais e históricas a exemplo dos motivos políticos para o incentivo às imigrações no final do século XIX, além de reconhecerem as diferenças entre os arranjos familiares do passado e do presente. Entre tantas outras questões, os estudantes passaram a valorizar mais seus próprios conhecimentos e de seus familiares, da escola e de outras fontes de pesquisa, como o CPG.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebeu-se que, quando uma proposta didática estabelece relação com o cotidiano dos estudantes, ela se fortalece e sua realização traz respostas a todos os envolvidos com a escola. Todos conseguem, em diferentes níveis, valorizar o conhecimento científico por ela produzido.

Quando uma mesma proposta didática é posta em prática ano após ano, não significa que não trará novidades aos estudantes, ou que represente comodismo por parte do docente, ou que será repetida da mesma for-



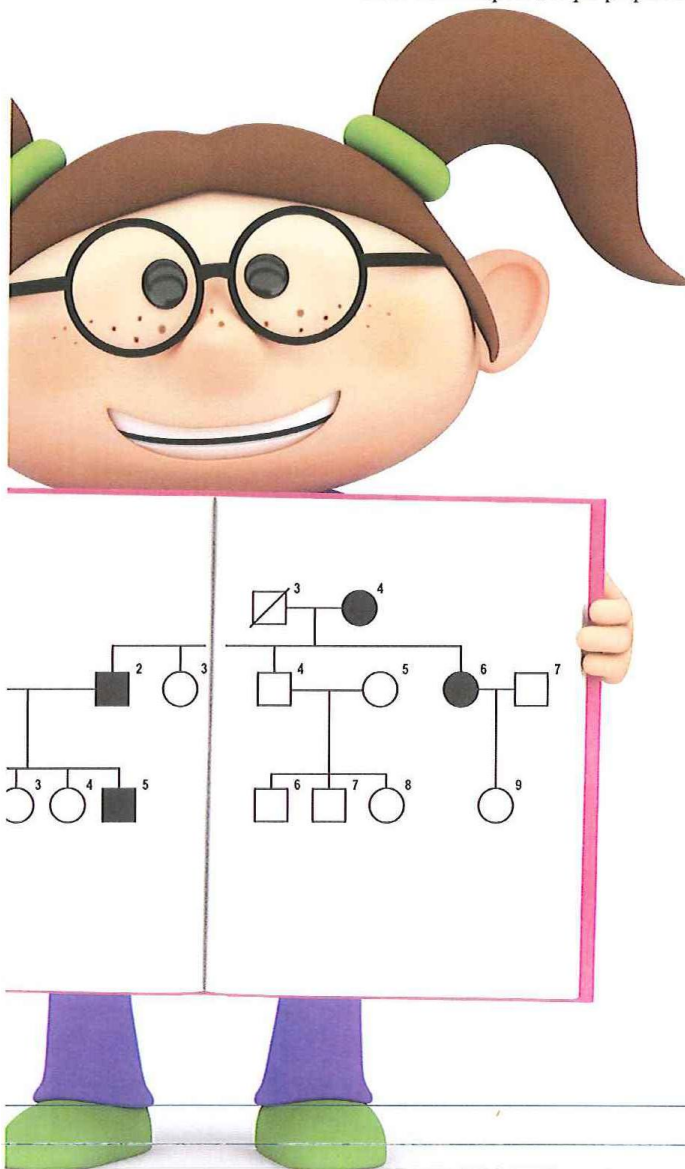
ma para realidades diferentes. Constatou-se que o ganho de experiência com uma mesma proposta de ensino abre a possibilidade para o professor estar constantemente qualificando-a e reeditando-a com maior segurança. Para isso, o docente necessita valer-se da avaliação e reflexão sobre sua prática de forma rotineira. No caso desta experiência, as reedições trouxeram maior maturidade à proposta visto que, com o passar dos anos, chegou-se à necessidade de se trabalhar de modo interdisciplinar, o que proporcionou

relacionar a hereditariedade com o contexto histórico e sociocultural dos estudantes. Desta forma, o trabalho com os heredogramas permitiu otimizar o tempo, o espaço, os recursos e, principalmente, ampliar o alcance dos conhecimentos do currículo escolar. Superou-se a clássica exposição e demonstração dos conteúdos pelos professores de modo isolado e por meio apenas do livro didático.

Portanto, o estudo dos heredogramas das famílias dos estudantes (ou de personalidades públicas) tem o potencial para ajudar os alunos a compreender conceitos de hereditariedade e, além disso, é um desafio tanto para os professores quanto para estudantes no sentido de trabalharem o currículo numa perspectiva interdisciplinar.

REFERÊNCIAS

- SPONCHIADO, B. *Imigração e Quarta Colônia*: Nova Palma e Pe Luizinho. Santa Maria, RS: Pallotti, 1996.
- STEFANELLO, L. Z. A evocação do passado através dos documentos familiares. *Revista Latino-Americana de História*. V. 1, nº. 2. Fevereiro de 2012.
- THOMPSON, M. W.; MCINNES, R. R. e WILLAD, H. *Thompson e Thompson: genética médica*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. (1993).
- VESTENA, R. F. Das genealogias de família para além da genética: o passado e o presente em uma comunidade escolar. In: *X Encontro de Perspectivas do Ensino de Biologia e I Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia*. 2006. São Paulo.
- VESTENA, R. F. Heredogramas e ensino médio: um diálogo da biologia com os contextos históricos-sociais. In: *XIV Jornada Nacional de Educação*, UNIFRA, 2010, Santa Maria, RS.
- VESTENA, R. F. Heredogramas de Família: saberes identitários da hereditariedade no Ensino Médio. In: *XVI Seminário Internacional de Educação; Docência em seus múltiplos espaços*, ULBRA 2011, Cachoeira do Sul, RS.
- VESTENA, R. F.; SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. S. As Genealogias Familiares para Contextualizar os Conceitos da Hereditariedade no Ensino Médio. In: *II Seminário Internacional de Educação em Ciências*, FURG, 2012, Rio Grande - RS.



2.2 CAPÍTULO 2

*Todos são uma família, aliás, sempre foram, uma família,
mas para mim em questão de conhecimento uma nova
família.*

Estudante E20 (2011)

Este capítulo apresenta o artigo, *Construção do heredograma da própria família: uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o ensino médio*, publicado na REEC - Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (ISSN 1579-1513), ano 2015, v. 14, n. 1, p. 1-16.

O fato de valer-se da avaliação e reflexão sobre a prática docente de forma rotineira, fez com que houvesse a necessidade de uma maior aproximação com os referenciais teóricos da área de ensino de Ciências da Natureza apresentando a possibilidade didática de uso dos heredogramas tanto para o ensino quanto para a pesquisa. Freire (1996, p. 85) afirma: “Como professor devo saber que sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino”.

No ano de 2011, no primeiro semestre de curso de Pós-graduação em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde, ainda em exercício docente no ensino médio em uma escola estadual do município de Nova Palma, RS, tomou-se a iniciativa de recolher e analisar os registros dos estudantes quando desenvolviam as atividades de construção e análise dos heredogramas. Obtiveram-se assim dados a partir dos materiais escolares os quais foram analisados com objetivo de perceber, registrar e divulgar para a comunidade científica a proposta que vinha sendo aplicada ao longo de vinte três anos nessa escola.

Objetivou-se desvendar quais os conhecimentos adquiridos pelos estudantes quando construíram e analisaram de modo contextualizado e interdisciplinar os heredogramas de suas próprias famílias. Nesse sentido, após a análise dos quarenta e cinco relatos produzidos pelos alunos avaliando a atividade, foi possível compor o artigo que segue.

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

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

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil. Emails: rosemarvestena@gmail.com, elgionl@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 subsunçores, 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.

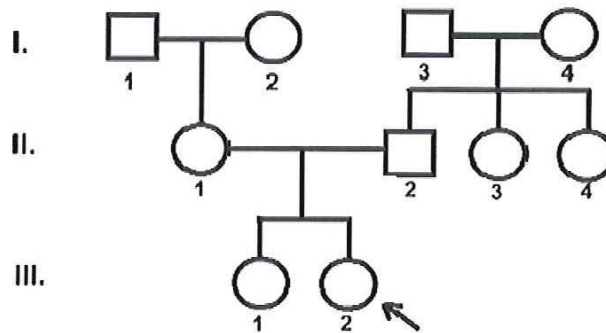


Figura 1.- Heredograma de uma família apresentado segundo a padronização internacional. Cada geração é representada em uma linha identificada por números romanos. Os indivíduos de sexo feminino são representados por círculos e os masculinos por quadrados. Os indivíduos de uma mesma geração são identificados 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.

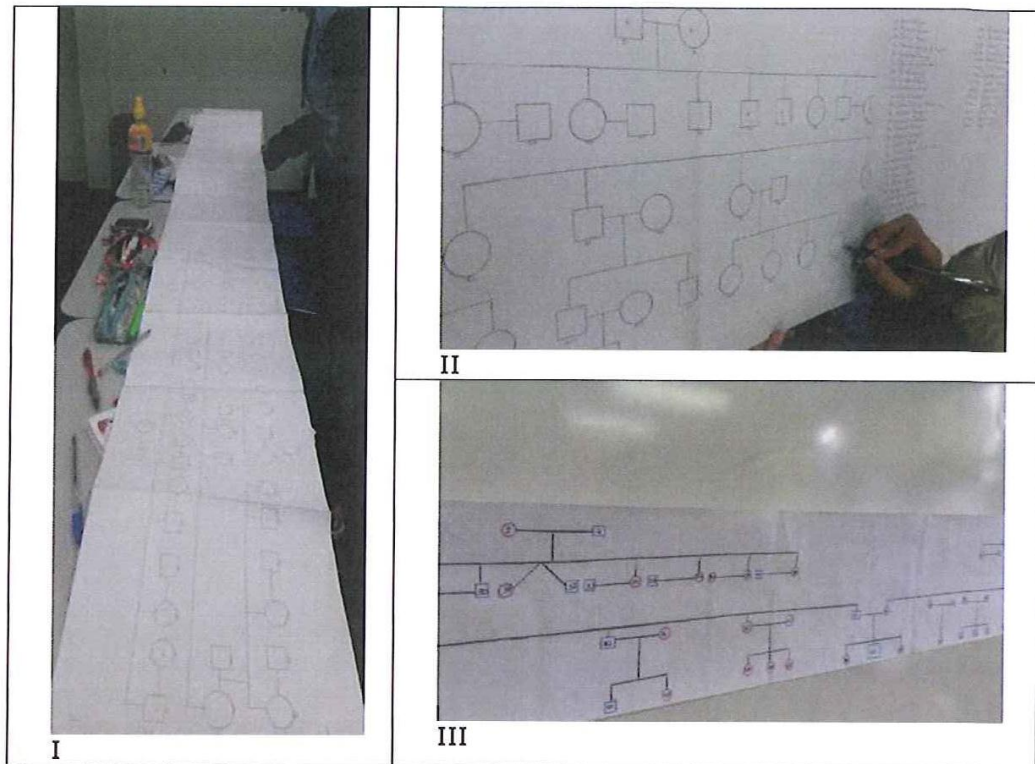


Figura 2.- Exemplos de heredogramas sendo construídos pelos alunos de ensino médio a partir dos dados das próprias famílias: I - montagem final; II - adição e conferência de informações e III - material pronto para a apresentação em sala de aula.

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). *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.
- Banett, R.L.; French, K.S.; Resta, R.G. e D.L. Doiyle (2008). Standardized human pedigree nomenclature: update and assessment of the recommendations of the National Society Genetic Counselores. *Genetic Counselores*, 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. Unbehaum (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.

2.3 CAPÍTULO 3

Minha mãe diz que sou muito parecida com minha avó paterna: o cabelo, os olhos, a pele morena até o comportamento psicológico é semelhante.

Estudante E 19 (2011)

A convivência no curso de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, as novas leituras, discussões e reflexões junto aos colegas e professores, bem como a participação em eventos, viabilizou maior segurança e potencialidades argumentativas. Dessa forma, percebeu-se que os mesmos dados poderiam ser analisados com referenciais e olhares diferenciados. “De modo especial, para os professores, a formação continuada é condição para a aprendizagem permanente e desenvolvimento pessoal, cultural e profissional” (LIBÂNEO, 2003, p. 189).

Este capítulo apresenta o artigo *Os heredogramas familiares no estudo da hereditariedade e do contexto histórico e sociocultural dos estudantes*, apresentado no IX Encontro Nacional de Pesquisa no Ensino de Ciências (ENPEC), realizado em Águas de Lindóia, SP, no ano de 2013.

O artigo tem como uma de suas principais sustentações epistemológicas os estudos de Zabala (2002) a respeito dos conteúdos escolares que podem ser classificados em conceituais, procedimentais e atitudinais. Dessa forma, foram categorizados os dados obtidos junto aos depoimentos de quarenta e cinco relatos dos estudantes em conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, conforme orienta Bardin, 2004.

A publicação encontra-se nos anais do VIII ENPEC 2013 (ISBN: 978-85-99681-02-2) no link: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/trabalhos.htm>> ABRAPEC. Desta participação resulta o terceiro capítulo que segue.

Os heredogramas familiares no estudo da hereditariedade e do contexto histórico e sociocultural dos estudantes

The pedigree family studies in the heredity, historical and sociocultural students' context

Rosemar de Fátima Vestena

Universidade Federal de Santa Maria
rosemarvestena@gmail.com

Lenira Maria Nunes Sepel

Universidade Federal de Santa Maria
lenirasepel@gmail.com

Élgion Lúcio Silva Loreto

Universidade Federal de Santa Maria
elgionl@gmail.com

Resumo

Apresentamos neste relato, as potencialidades do estudo dos heredogramas familiares construídos pelos estudantes, abordados e analisados de modo contextualizado. Temos como objetivo identificar e classificar os possíveis conhecimentos desenvolvidos e adquiridos nesta atividade didática. Partiu-se de uma pesquisa de sala de aula, nos relatos produzidos pelos alunos, os quais foram analisados dentro de uma abordagem quali-quantitativa. Utilizou-se da análise de conteúdo em que emergiram as categorias: conteúdos conceituais, conteúdos procedimentais e conteúdos atitudinais. Percebemos que os heredogramas atuaram como catalisadores de ações educativas contextualizadas provocadoras de diferentes conhecimentos acerca das ciências e da realidade em estudo.

Palavras chave: heredogramas familiares, ensino de genética, contextualização, conteúdos

Abstract

This study reports the potential employment of family pedigrees constructed and analyzed by the students, in a contextualized way, as a teaching tool. Aimed to identify and classify the possible knowledge acquired and developed by the students through this teaching activity. The start point was a classroom research in the reports done by the students, which were analyzed in a quanti-qualitative approach. It was use the content analysis in that was observed the following categories: conceptual content, procedural and attitudinal contents. It was evident the potential of pedigrees as catalysts of educational contextualized provoking different knowledge about science and the reality under study.

Key words: family pedigrees, genetics education, contextualization, contents

Introdução

No primeiro semestre do ano letivo de 2011, no segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública do Rio Grande do Sul, propôs-se para 45 alunos a pesquisa para a construção de um painel contendo os heredogramas de suas famílias com quatro gerações. Nestes, analisaram-se os dados obtidos de modo contextualizado. Os estudantes buscaram informações das gerações passadas com familiares e no Centro de Pesquisas Genealógicas (CPG) de Nova Palma que possui registros referentes às genealogias familiares em 67 livros, com dados de aproximadamente 50.000 famílias (STEFANELLO, 2012).

Para construção dos heredogramas, os estudantes empregaram a linguagem, simbologias e heranças estudadas na genética. Após a construção do painel contendo o heredograma, os estudantes procuraram analisar nas diferentes gerações, as questões históricas e socioculturais, discussões acerca dos valores, costumes e os impactos das políticas públicas sobre estas famílias e comunidade escolar.

Apresentamos neste relato, as potencialidades do estudo dos heredogramas familiares construídos pelos estudantes, abordados e analisados de modo contextualizado. Temos como objetivo identificar e classificar os possíveis conhecimentos desenvolvidos e adquiridos nesta atividade didática.

Referencial teórico

Os fenômenos da hereditariedade são capazes de suscitar discussões, curiosidades e até mesmo, reforçar crenças e preconceitos. Esta ideia se alinha às reflexões de (SANTOS, 2005, p.19) “Os fenômenos hereditários fazem parte da história da humanidade [...]. É fundamental, portanto, resgatar o trajeto dessas ideias para entender melhor a dimensão que elas ainda ocupam no universo cotidiano”. Quando se inicia o estudo da genética, é comum os estudantes olharem para si, para os colegas e para os seus familiares na busca de características físicas diferenciadas ou que os aproximem. Na sequência, inicia-se uma série de questionamentos na tentativa de entender a presença ou não de caracteres hereditários ou probabilidades de vir a ter em sua família ou gerações posteriores. Um heredograma pode ser um caminho para analisar determinadas características. Entende-se por heredograma que também podem ser chamados de genealogias como:

A representação gráfica das relações de parentesco entre os indivíduos de uma família. Cada indivíduo é representado por um símbolo, que indica suas características particulares e sua relação de parentesco com os demais. Geralmente, indivíduos do sexo masculino são representados por quadrados e do sexo feminino por círculos. O casamento, no sentido biológico de procriação, é indicado por um traço horizontal que une os dois membros do casal. Os filhos de um casamento são representados por traços verticais unidos ao traço horizontal do casal. (AMABIS E MARTHO, 2010, p.36)

Para a representação gráfica de um heredograma utilizam-se símbolos. Estes podem ser visualizados em livros didáticos de Biologia, em *sites* ou de forma mais detalhada na obra de (THOMPSON; MCINNES; WILLAD, 2008).

Por outro lado, a análise de um heredograma pode revelar outros conhecimentos que vão além da genética envolvendo questões históricas e sócio-culturais. Assim, os

heredogramas familiares facilitam a abordagem contextualizada do contextualizada. Para (KATO; KAWASAKI, 2011, p.39):

Contextualizar o ensino é aproximar o conteúdo formal (científico) do conhecimento trazido pelo aluno (não formal), para que o conteúdo escolar torne-se interessante e significativo para ele. Nesse sentido, a contextualização evocaria áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, mobilizando competências cognitivas já adquiridas.

Cabe destacar que as orientações oficiais para a disciplina de Biologia sinalizam para a inclusão no currículo escolar de temas relacionados à realidade escolar. (BRASIL, 1999). Indo ao encontro destas perspectivas, as propostas educacionais ancoram-se em autores como (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Reforçam que uma aprendizagem se efetiva da interação de uma nova informação com aspectos relevantes, que venham carregados de significados e portanto já existentes na estrutura cognitiva de um indivíduo. Estes funcionarão como ‘subsunoços’, ou seja, de ancoradouros das novas ideias. Também, (VYGOTSKY, 1994) considera a interação com o contexto social histórico e cultural, carregada de significados e fundamental para o desenvolvimento cognitivo e lingüístico de um estudante. Assim, compete às escolas estruturar seus currículos e empreender atividades que potencializem as condições de integrar o conhecimento de senso comum dos estudantes para que sejam correlacionados com os conceitos científicos (POZO; CRESPO, 2009). Significa aproximar-se dos saberes dos estudantes para progressivamente, valer-se de conhecimentos sistematizados por uma visão científica do mundo (KATO; KAWASAKI, 2011).

Segundo (SACRISTÁN, 2000, p.15) “Quando definimos o currículo estamos descrevendo a concretização das funções da própria escola e a forma particular de enfocá-las num momento histórico e social determinado, para um nível ou modalidade de educação [...], isso se traduz em conteúdos, formas e esquemas de racionalização internas e diferentes [...]”.

No entendimento de (COLL, 1986) os conteúdos curriculares podem ser classificados em conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Seus estudos têm embasado pesquisas subsequentes. Assim, (ZABALA, 2002) considera os ‘conteúdos conceituais’ como aqueles em que se ‘deve saber’. Implicados em fatos, datas ou conhecer os processos de um fenômeno. Os ‘conteúdos procedimentais’ relacionados à aprendizagem de ações específicas. Referem-se ao ‘saber fazer’ como formular perguntas, organizar e registrar informações, consultar e pesquisar em diferentes fontes, métodos de estudo, métodos investigativos e valer-se de estratégias de comunicação. Os ‘conteúdos atitudinais’ estão relacionados em que o indivíduo ‘deve ser’. Estes supõem reflexões acerca dos valores e atitudes, como de reconhecer a importância dos conhecimentos científicos e tecnológicos construídos pela humanidade. Também de ter postura crítica referente aos assuntos estudados.

Existem dificuldades de diferenciar e organizar os conteúdos, principalmente os atitudinais e procedimentais, uma vez que, os currículos das Ciências da Natureza estão organizados tomando como referência os blocos temáticos e, portanto numa perspectiva conceitual. (POZO; CRESPO, 2009). Ainda conforme (ZABALA, 2002) os conteúdos são assim classificados para fins didáticos e, portanto, se complementam e valem-se da transversalidade do currículo. “Além disso, certas estratégias de ensino podem ser adequadas para trabalhar simultaneamente conteúdos conceituais e procedimentais, além dos atitudinais” (CAMPOS; NIGRO, 2009, p.42). No entanto para uma maior visibilidade dos conceitos, procedimentos e atitudes de ensino e aprendizagem desenvolvidas nessa atividade com os estudantes, utiliza-se da separação em categorias dos conteúdos.

Metodologia

A pesquisa efetivou-se a partir da análise quarenta e cinco textos produzidos pelos estudantes do segundo ano do ensino médio, de uma escola pública do Rio Grande do Sul, Brasil após realizarem a atividade de construir e analisar seus heredogramas. Na redação, destacaram-se aspectos como: o que se aprendeu ao realizar o trabalho e algumas constatações e particularidades individuais e do contexto histórico e sociocultural. Para a análise dos relatos, utilizou-se a técnica de análise de conteúdo norteada por (BARDIN, 2004) em que os discursos revelam categorias de entendimento. Optamos por um procedimento investigativo qualitativo. Os nomes dos autores dos textos foram suprimidos e são identificados E (estudante) seguidos de um número a eles atribuídos.

A partir dos 45 textos dos estudantes, foi possível classificar as manifestações em três categorias não excludentes, fundamentadas em (ZABALA, 2002) como, Conteúdos conceituais (CC), conteúdos procedimentais (CP) e conteúdos atitudinais (CA).

Conteúdos conceituais: são aqueles que o estudante ‘deve saber’ como vocabulários específicos da hereditariedade, conceitos científicos da Genética e aplicação dos mesmos na análise e composição do heredograma.

Conteúdos procedimentais: são aqueles que o estudante ‘deve fazer’. Quando os manifestam as contribuições da pesquisa para descobrirem fatos, nomes, heranças e registrarem dados. Quando são capazes de inferir e transporem os conceitos aprendidos. Quando manifestam habilidades de raciocínio científico. Também quando se iniciam no entendimento do processo de produção e apropriação do conhecimento científico.

Conteúdos atitudinais: são aqueles que o estudante ‘deve ser’ quando buscam refletir criticamente acerca dos dados obtidos, especialmente voltados às implicações sociais. Detectam que com o passar das gerações apresentam-se características diferenciadas na estrutura do heredograma. Também se valorizam este conjunto de informações tanto pessoal quanto cientificamente.

Análise dos dados

Dos 45 textos produzidos pelos estudantes destacam-se na Tabela 1 os percentuais em que categorizamos os depoimentos de forma não excludente, em conteúdos conceituais (CC), conteúdos procedimentais (CP) e conteúdos atitudinais (CA).

CATEGORIAS	CC	CP	CA
Nº de Instrumentos	39	42	42
%	86,6	93,3	93,3

Tabela 1 - Percentual de relatos para cada categoria evidenciada

Percebemos que na categoria CC houve 39 (86,65%) de manifestações. Como CP os estudantes manifestaram-se em 42 (93,3%) dos instrumentos. Na categoria CA 42 (93,3%) dos instrumentos.

Quanto aos CC da genética percebemos que a maioria dos estudantes empregam os termos, conceitos e simbologias adequadas à grafia dos heredogramas. Incluem os casos de

consangüinidade, indivíduos afetados por síndromes hereditárias, cruzamentos, caracteres, probabilidades, gestação gemelar, filhos adotivos, etc.

Os estudantes ao analisarem o seu núcleo familiar, detectam conceitos que vinham sendo estudados como: simbologia de um heredograma, genótipo, fenótipo, dominância, recessividade, herança quantitativa (cor da pele, estatura e cor do olho) herança dos grupos sanguíneos, herança multifatorial, entre outras, como demonstram os depoimentos dos estudantes, a seguir: “[...] 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). “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” (E37). Este estudante, ao pontuar o que denomina ‘casos especiais’ para uma análise de heredograma, destaca a ausência de anomalias genéticas, de natimortos e uniões consanguíneas. Embora não se tenha certeza do nível de compreensão destes conceitos, (GIORDAN E VECCHI, 1996) argumentam que poderão servir de ‘substrato do saber’ sujeitos aos progressos conceituais emergentes. Também para (CAMARGO E INFANTE-MALQUIAS, 2007, p.15), “a cor dos olhos e da pele, assim como a altura, são exemplos de traços quantitativos.”

O estudante E3 destaca “Meu avô, meu tio e eu aprendemos a tocar gaita, eles sozinhos eu com certa ajuda, mas é um dom que passa de geração para geração”. Este constatou nas suas pesquisas, a manifestação de talentos, julgando que podem ser hereditários. Sua percepção talvez se aproxime ao que se refere (SANTOS, 2005, p. 19) “Muitas ideias foram elaboradas para explicar as semelhanças e diferenças entre pais e filhos, assim como para lidar com o surgimento de indivíduos com diferentes deficiências”. Paralelamente, relatos como estes acabaram desencadeando e subsidiando discussões e pesquisas sobre herança multifatorial. Um tema previsto para ser desenvolvido mais ao final do programa da Genética.

A constatação do estudante E19 quando manifestou “Uma tia que possui Rh- e teve um filho com RH+. Depois abortou três vezes por não saber, por não ter conhecimento deste problema.” Assim, se fez presente nas escritas do estudante às questões de “incompatibilidade materno-fetal quanto ao sistema Rh” (AMABIS E MARTHO, 2010, p. 60). Percebe-se por meio deste depoimento a compreensão do processo de sensibilização de uma mulher Rh - por uma criança Rh+ e, posteriores consequências, chegando provavelmente a três casos de eritroblastose fetal.

Na categoria CP, analisamos que a maioria dos depoimentos dos estudantes evocam as descobertas provocadas pela pesquisa a exemplo de E05, E34 e E30 quando manifestam, respectivamente: “Na minha genealogia em relação com a dos meus colegas foi bem parecido pelo tamanho e a frequência de mortes de mães e crianças, de uma época”. “Naquela época [...] não conheciam os anticoncepcionais, não tinha pré-natal [...] a mãe da minha mãe teve 14 filhos [...]”. “Percebi que a família da minha mãe que é de origem alemã costumava procriar bem menos que a família de meu pai que é de origem italiana, por questões de costumes e crenças.” Esta oportunidade didática alinha-se as ideias de (ZABALA, 2002) uma vez que se empreendeu nos estudantes hábitos de analisar dados, organizar, registrar informações, estabelecer paralelos, consultar e pesquisar em diferentes fontes.

De acordo com (MORAIS; LIMA, 2004) ao pesquisar, o aluno se compromete com o pensar, registrar, criar e produzir de modo inovador e significativo o seu aprender. A pesquisa propicia descobrir e redescobrir desvelar conflitos e adquirir autonomia. A aprendizagem passa a ser um ato criativo e interativo. Os alunos assumem uma postura de coadjuvantes do processo de ensino e aprendizagem. Atingem uma nova compreensão do aprender mediados por atividade mental distinta daquela propiciada pela exposição oral do professor.

Os alunos deixaram evidente em seus relatos a valorização da atividade didática e dos conhecimentos científicos como: “A construção da árvore genealógica proporciona um amplo conhecimento tanto na questão da Genética quanto na sociedade da época de cada geração apresentada” (E41). “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” (E38). A intenção deste estudante de guardar seu heredograma para futuro como fonte de pesquisa demarca uma aproximação com os procedimentos e postura de um pesquisador. Observar, analisar, preservar os dados para outras análises e paralelos.

Na categoria CA percebe-se na maioria dos depoimentos dos estudantes, a capacidade de análises críticas mais focadas nas implicações das ciências para com a sociedade. A percepção do impacto das políticas públicas de saúde e educação na qualidade de vida, ocorrida nas últimas décadas, no Brasil. As campanhas de vacinação, o acompanhamento pré-natal, os anticoncepcionais, hospitais mais equipados, o reconhecimento dos avanços tecnológicos na produção de medicamentos e assistência médica. Percebemos nos textos produzidos pelos estudantes o impacto do uso da pílula anticoncepcional no número de nascimento, com o passar das gerações. Percebíveis nos depoimentos: “Notei que as famílias vem diminuindo [...] o que forma uma pirâmide invertida”(E6). “Nos dias atuais [...] temos mais recursos como as pílulas anticoncepcionais, acompanhamento médico, pré-natal, medicamentos que cada vez mais estão sendo aperfeiçoados [...]” (E31). O advento da pílula anticoncepcional segundo (FONSECA, 2002) permitiu a cópula sem concepção acabou gerando mudanças não só no número de indivíduos, mas na forma clássica de estruturar uma família, muitas vezes sem relação consanguínea.

Percebemos que as constatações e análises dos estudantes se fortaleceram quando tiveram acesso aos conceitos sistematizados pela comunidade científica de modo contextualizado. “A educação obrigatória também deve contribuir para que os estudantes compreendam alguns aspectos elementares relacionados com as aplicações tecnológicas e sociais dos conhecimentos no âmbito da Genética” (AYUSO E BANET, 2002, p. 146).

Ao analisarem as questões religiosas, éticas, culturais, sociais e históricas em que estão imersas nas famílias dos estudantes ou estiveram nas gerações anteriores, destacam: “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). “Como por ser de costume ter famílias numerosas para que os filhos servissem 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). Este relato se reforça no fato da grande maioria da ascendência dos estudantes portarem valores morais e éticos arraigados na fé católica e no trabalho. Dentro do catolicismo da época, quanto maior a família mais abençoada seria. Também o número de filhos implicava diretamente na prosperidade econômica da família que vivia em pequenas propriedades rurais, sem mecanização e tendo que valer-se da policultura para a sobrevivência (SPONCHIADO, 1996).

Os estudantes também detectam a presença das novas configurações familiares, conforme depoimento do E14: “Antigamente não tinha separação, e hoje tem muitos casais separados e famílias com um ou dois filhos ou até mesmo sem filhos”. Os novos arranjos da família moderna produzem outra forma de conceituá-la, especialmente, no mundo ocidental. Segundo (FONSECA, 2002), as concepções modernas da família, centradas em valores afetivos e na escolha, ‘afrouxaram os elos que amarravam’ as relações familiares aos laços consanguíneos e reprodução biológica. A rigidez moral do passado foi sendo substituída por valores

contemporâneos em que se busca a auto-realização tornando as relações conjugais mais dinâmicas.

Esta proposta metodológica permitiu também uma análise dos dados observando as aprendizagens simultâneas de CC, CP, CA enfatizados por (ZABALA, 2002). Assim, os depoimentos dos estudantes E41 “A construção da árvore genealógica proporciona um amplo conhecimento tanto na questão da Genética quanto da sociedade da época de cada geração apresentada”. E E43, “Toda esta pesquisa só foi possível graças ao CPG e a minha família”. podemos categorizá-los como CC o contato e aplicação dos símbolos e arranjos familiares na confecção do heredograma. CA quando o aluno valoriza o conhecimento sistematizado encontrado no CPG e, ao mesmo tempo, como CP quando o estudante, ao efetuar a busca de dados contidos no CPG, pode constatar como o pesquisador Sponchiado iniciou seu trabalho e sistematizou os dados ali registrados. Desta forma os estudantes se aproximaram com a pesquisa e a iniciação científica. Paralelamente, esta atividade desencadeou novas pesquisas no livro didático e no laboratório de informática da escola, em que registraram dados e trocaram informações. Segundo (POZO; CRESPO, 2009, p. 39) “As atitudes que o aluno adote com respeito ao aprendizado da ciência dependerão estreitamente de como ele está aprendendo do tipo de aprendizagem/ensino que ele estará envolvido.”

Percebemos que proposta pedagógica ajudou os estudantes no processo de pesquisa e construção do conhecimento. Aproximou-os dos saberes sistematizados se caracterizando o que (VYGOTSKY, 1994) denomina ‘zonas de desenvolvimento proximal’. No relato do estudante E19 “Uma tia que possui Rh- e teve um filho com RH+. Depois abortou três vezes por não saber, por não ter conhecimento deste problema”. Destacam-se também os diferentes conteúdos aprendidos CC, CA CP. Isto confere que a aprendizagem foi atingida uma vez que o estudante conseguiu pensar com o conceito, interagir com o conceito, expressar-se com o conceito, abstrair o conceito e, principalmente, generalizá-lo em outras situações que ultrapassam os limites escolares (PEDRANCINI et al., 2011). No caso dos CP, quando consegue transpor para o seu cotidiano o que aprendeu. Para os CA quando consegue refletir com o conhecimento adquirido para mediar problemas do cotidiano, ao se referir aos natimortos em consequência da eritroblastose fetal.

Considerações finais

A atividade de construção dos heredogramas e análise contextualizada, desenvolveu nos estudantes a aprendizagem de conceitos da genética, adentrando aos conhecimentos procedimentais e atitudinais. Oportunizou no processo de ensino e aprendizagem o acesso simultâneo dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

A relação entre a teoria e o cotidiano dos estudantes, as pesquisas, os registros, as análises, as interações e sistematizações qualificaram o processo de ensino e de aprendizagem. Houve a superação da clássica exposição e demonstração dos conteúdos pelo professor e pelo livro didático.

Portanto, com esta proposta metodológica percebemos que os estudantes acessaram o olhar e uma postura mais científica para com a realidade em estudo. A grande maioria conseguiu analisar os heredogramas geração a geração de modo contextualizado, evocando novos e diferentes conhecimentos.

Referências

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia: Biologia das Populações**. v. 3. São Paulo. Moderna, 2010.

AUSUBEL, D.; NOVAK J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro:

Interramericana, 1980.

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

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4.ed. Lisboa: Edições 70, 2004.

Brasil. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

CAMARGO E INFANTE-MALAQUIAS, CAMARGO, S. S.; INFANTE-MALAQUIAS, M. E. A Genética humana no Ensino Médio: algumas propostas. **Revista Genética na Escola**. 2, 1, 2007, p. 14-16. Disponível em: <http://geneticaaescola.com.br>.

CAMPOS, M. C.; NIGRO, R. G. **Teoria e Prática em ciências na Escola: O ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo. FTD, 2009.

COLL, C. **Marc curricular per a l'ensenyament obligatori**. Barcelona. Departament d'Ensenyament, generalitat de Catalunya.

FONSECA, C. A vingança de capitu: Dna, escolha e destino na família brasileira contemporânea. Em: C. Bruschini e S. Unbehaum (Ed.). **Gênero, democracia e sociedade brasileira**. São Paulo: Editora 34, 2002.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, 2011, p. 35-50.

MORAES, R. e LIMA, V. M. R. **Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a educação em novos tempos**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

PEDRANCINI, V.D. et. al. Mediação pedagógica e a formação de conceitos científicos sobre hereditariedade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 10, 1, 2011, p. 109-132 Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/>.

POZO, J. I.; CRESPO, M.A.G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artemed, 2009

SANTOS, S. **Para geneticistas e educadores: o conhecimento cotidiano sobre a herança biológica**. São Paulo. Annablume, 2005.

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

STEFANELLO, L. A evocação do passado através dos documentos familiares. **Revista Latino-Americana de História**. 1, 2. 2012.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 5ª edição, São Paulo: Martins Fontes, 1994.

ZABALA A. **Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

2.4 CAPÍTULO 4

A ideia do centro de pesquisas genealógicas (CPG) nasceu da importância que dei sempre aos troncos, dos quais nós somos ramos e flores. Sem eles nada seríamos.

Sponchiado (1922- 2010)

Há 15 anos como docente no ensino superior, trabalho no curso de Pedagogia de uma instituição privada, do município de Santa Maria, RS, ministro, especialmente as disciplinas de Ensino de Ciências I e II. Oriento Trabalhos Finais de Graduação na área e, por vezes, atuo em oficinas e palestras para a formação continuada de professores. Essas diferentes realidades oportunizaram-me o contato direto com os desafios e as dificuldades dos professores em formação inicial e continuada, para qualificar as aulas de Ciências, considerando a realidade com que esse ensino é abordado nos anos iniciais do ensino fundamental, tanto nas escolas públicas quanto privadas.

A observação desses diferentes contextos voltados ao ensino dos anos iniciais tem revelado a inserção das aulas de Ciências como atividades, muitas vezes, ilustrativas e repetitivas. Tardif (2004) argumenta que os pesquisadores universitários quando querem estudar os saberes profissionais, necessitam analisar e buscar dados onde eles trabalham para ver como pensam, falam, atuam em sala de aula e como transformam os conhecimentos dos programas escolares tornando-os mais plausíveis aos estudantes e, também como interagem com a comunidade escolar.

Um exemplo de proposta didática muito frequente apresentada aos escolares são os desenhos da própria família. A criança se vale de suas análises e potencialidades de expressão para dar conta da atividade que geralmente se finda nesse momento. Essas propostas pontuais e empobrecidas cientificamente poderiam ser otimizadas, se fossem alicerçadas pelos conteúdos das diferentes áreas de conhecimento.

O ensino globalizado se constitui em um dos princípios desta etapa escolar, que preconiza um currículo por atividades. No entanto, as propostas didáticas, muitas vezes, são disciplinares e pontuais. Com base nestas observações e

reflexões, a presente pesquisa apresenta o artigo *Representações familiares nos anos iniciais do ensino fundamental: desenhos, genealogias e heredogramas*.

Representações familiares nos anos iniciais do ensino fundamental: desenhos, genealogias e heredogramas

Rosemar de Fátima Vestena¹

Élgion Lúcio Silva Loreto²

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que objetivou analisar as três formas de representações da própria família do estudante trabalhadas nas escolas nos anos iniciais do ensino fundamental: desenhos livres, árvores genealógicas e heredogramas e verificar tanto as implicações relacionadas ao modo de estruturar a família quanto à inclusão e progresso dos conceitos científicos da área das Ciências da Natureza. A pesquisa é de abordagem qualitativa. Após revisão bibliográfica sobre os diversos tipos de representações familiares, buscaram-se exemplos dessas nos trabalhos dos estudantes das séries iniciais. As imagens das atividades didáticas apresentadas se configuram apenas como exemplos das propostas didáticas analisadas. Constatou-se que as representações por meio de desenhos e genealogias pouco se apropriam dos conceitos científicos das Ciências da Natureza apesar do potencial das mesmas para acessar e catalisar estágios progressivos dos conhecimentos na área. Quanto às representações familiares por meio de heredogramas percebeu-se que estão próximas aos padrões científicos e tem grande potencial de serem trabalhadas nesta etapa escolar.

Palavras chave: Representações familiares. Recursos metodológicos. Anos iniciais. Ciências da Natureza.

ABSTRACT

Family representations in the early years of elementary school: drawings, genealogies and pedigree

This article presents the results of a survey that aimed to analyze three different forms of the student's family representations, normally worked in schools in the early years of elementary school: free drawings, family trees and pedigrees and investigate the possibility of working scientific concepts, related to natural sciences, from these representations of families. The research is a qualitative approach. After literature review related to different types of family representations, we sought examples of those in student's notebooks. The drawings represented in educational activities presented are only examples of educational proposals analyzed. It was found that the representations through drawings and genealogies have a poor approaches to the scientific concepts in the field of natural sciences despite the potential of them to access and catalyze progressive stages of knowledge in the area. The family's representations through pedigrees showed that are very close to scientific standards and has great potential to be worked in this school stage.

Keywords: Family representations. Methodological resources. Early years. Natural Sciences.

¹ **Rosemar de Fátima Vestena** é Mestre em Educação, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS, Doutoranda no Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS. Professora do Centro Universitário Franciscano, UNIFRA, Santa Maria, RS. Endereço para correspondência: Avenida Roraima, 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, 97105-900 - Santa Maria, RS. E-mail: rosemarvestena@gmail.com.

² **Élgion Lúcio Silva Loreto** é Doutor em Genética e Biologia Molecular, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS. Vice-Coordenador do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria- UFSM, Santa Maria, RS. Endereço para correspondência: Avenida Roraima, 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, 97105-900, Departamento de Biologia - Santa Maria, RS. E-mail: elgion.loreto@pq.cnpq.br.

INTRODUÇÃO

No exercício da docência, percebe-se que as aulas de Ciências nos anos iniciais, em geral, além de raras, muitas vezes se efetivam por meio de atividades pontuais, com elaboração de painéis e informações sobre hábitos de higiene, partes das plantas, reinos dos seres vivos e datas comemorativas. Nossa observação encontra suporte em estudos como de Lorenzetti (2000) e Zanon e Freitas (2007). Estes estudos apontam, também, para a importância do ensino de Ciências já nesta fase do ensino.

Aprender ciências significa ler e interpretar os fenômenos da natureza por meio do aprimoramento da capacidade de observar, experimentar, testar, representar, comunicar, controlar situações, montar, desmontar, construir, desconstruir tanto manualmente quanto mentalmente (PORTO RAMOS; GOULART, 2009; SANTOS, 2012).

Coutinho e Moreira (2001) destacam que, para Vigotsky, os conceitos científicos são aqueles que se organizam dentro de uma lógica legitimada socialmente, pelo fato de possuírem coerência interna e graus crescentes de generalizações. São geralmente adquiridos por meio do ensino. Os conceitos espontâneos são aqueles construídos informalmente no dia a dia, pelas relações sociais e atividades práticas das crianças. Vigotsky (1994) explica a existência de funções mentais que existem no estudante e que ainda não amadureceram, denominadas *zona de desenvolvimento proximal*. Necessitam análise prospectiva e, por isso, podem ser potencializadas por meio da mediação do professor e pelos seus recursos educacionais. Chama atenção também que a relação pedagógica formal é um dos principais caminhos para “puxar” o desenvolvimento, visto que é uma das principais fontes de conceitos científicos (COUTINHO; MOREIRA, 2001).

Krasilchik e Marandino (2010), explicam que a linguagem científica precisa ser estudada e decodificada para a melhor compreensão, pois a educação formal continua sendo um dos principais trajetos de acesso a estes saberes.

Ensinar ciências nos anos iniciais nem sempre foi uma prática considerada em nossas escolas. Algumas correntes defendiam a posição em que a iniciação ao conhecimento científico, devido a sua complexidade, seria inacessível a compreensão das crianças. Tal afirmação parecia não só desconhecer as características psicológicas do pensamento infantil como desvalorizava a criança como sujeito social (PORTO; PORTO, 2012, p. 29).

Segundo Krasilchik e Marandino (2010) a escola é tida como espaço de relação pedagógica formal onde se pode efetivar a alfabetização científica que, com o passar dos anos escolares, deveria ir progredindo em estágios cada vez mais abrangentes, permitindo aos

cidadãos a leitura, interpretação e intervenção cidadã e responsável na realidade. Numa sociedade em que se convive com a supervalorização da tecnologia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico sem o saber científico (BRASIL, 1997). Para Salles e Kovaliczn (2007), a alfabetização científica se processa quando o estudante consegue descrever os fenômenos da natureza, por meio de uma linguagem científica, transpondo o senso comum para um saber sistematizado pela comunidade científica.

Por outro lado, nesta etapa escolar, o professor precisa se valer das habilidades e características das crianças. A curiosidade e a criatividade são marcantes nos infantis desde que cresçam e se desenvolvam em ambiente saudável e sejam devidamente estimuladas por meio de recursos lúdicos, como brincadeiras, jogos, contos, desenhos, analogias, etc. (DINELLO 1998; FORTUNA, 2001).

Rego (2009) sinaliza que para Vigotsky as atividades lúdicas como as brincadeiras, desenhos, jogos, dentre outros possibilitam a expressão da criatividade o que a criança viu e sentiu, constituindo-se em “zonas de desenvolvimento proximal” que expressam os conceitos e subsidiam o seu processo de desenvolvimento.

Segundo Dinello (1998, p. 15), “quando se experimenta com materiais, se põem em funcionamento habilidades de procedimentos que se acompanham com descobrimentos conceituais”. Santos (2012) destaca que o caráter lúdico de uma atividade pode funcionar como elemento motivador e facilitador da aprendizagem. Isso vem ao encontro das ideias defendidas por Vigotsky, já que o conceito de motivação permeia sua abordagem e se relaciona aos interesses, necessidades e vontades das crianças (REGO, 2009).

Conforme descreve Maranhão (2003), quando a criança faz o que gosta, o fato de aprender está unido ao prazer. Quanto ao conhecimento, é importante fazer corresponder os conteúdos científicos aos conhecimentos gerais das crianças, aos seus interesses e as suas necessidades, além de desafiar sua inteligência. Também o professor, ao organizar uma atividade lúdica, precisa do embasamento teórico do tema para poder planejar as etapas subsequentes, avaliando e comparando o que foi ensinado com o que foi aprendido e o que ainda necessita ser apresentado ou reforçado aos escolares (FRIEDMANN, 2006).

Lowelfeld (1977) e Laverberg (2006) destacam que as crianças, desde os primeiros anos escolares, mesmo antes de serem alfabetizadas, tem o desenho livre ou orientado como uma de suas principais formas de brincar, falar e questionar.

A expressão, na forma de desenho, lembra os primórdios da humanidade com suas pinturas rupestres. Para Ainsworth; Prain; Tytler (2011), também remetem aos primeiros registros das ciências, feitos especialmente em Botânica, Zoologia, Física, Química, etc.

Portanto, na história da humanidade e das ciências, a observação, o registro e, por vezes, o hábito de tornar expresso, sob forma de desenhos e esquemas o que se está vendo, vivendo e pensando, caracterizam a humanidade, a ciência e a pesquisa. Para os autores, os desenhos e as representações gráficas se constituem como elemento chave na educação científica, uma vez que oferecem aos estudantes distintas formas de racionalidade e também atendem às diferenças individuais.

Entende-se por representação uma forma de expressão. Vergnaud (1991) apud Pretto (2012) apresenta alguns sentidos para representação, dentre eles o semiótico, considerando-a como um sistema de significados em que os significantes, representados pelos significados são necessariamente de ordem conceitual ou cognitiva e não de ordem material real.

Nos primeiros anos escolares, é comum os docentes solicitarem às crianças para que indiquem, nomeiem ou desenhem sua família. Por vezes, os familiares estão expostos em árvores da família ou árvores genealógicas, nas quais geralmente desenham ou são convidadas a completarem os dados na estrutura de uma árvore fornecida pelo professor. “Assim, o ensino de ciências estará integrando mundo, pensamento e linguagem e possibilitando às crianças uma leitura de mundo mais consciente e ampla, ao mesmo tempo em que auxilia numa efetiva alfabetização dos alunos” (MORAES, 1995, p. 14).

As atividades, para construir árvores genealógicas, podem expressar a recuperação das origens de uma pessoa ou de uma família e podem ganhar múltiplos significados, tanto no plano simbólico, como na representação da vida.

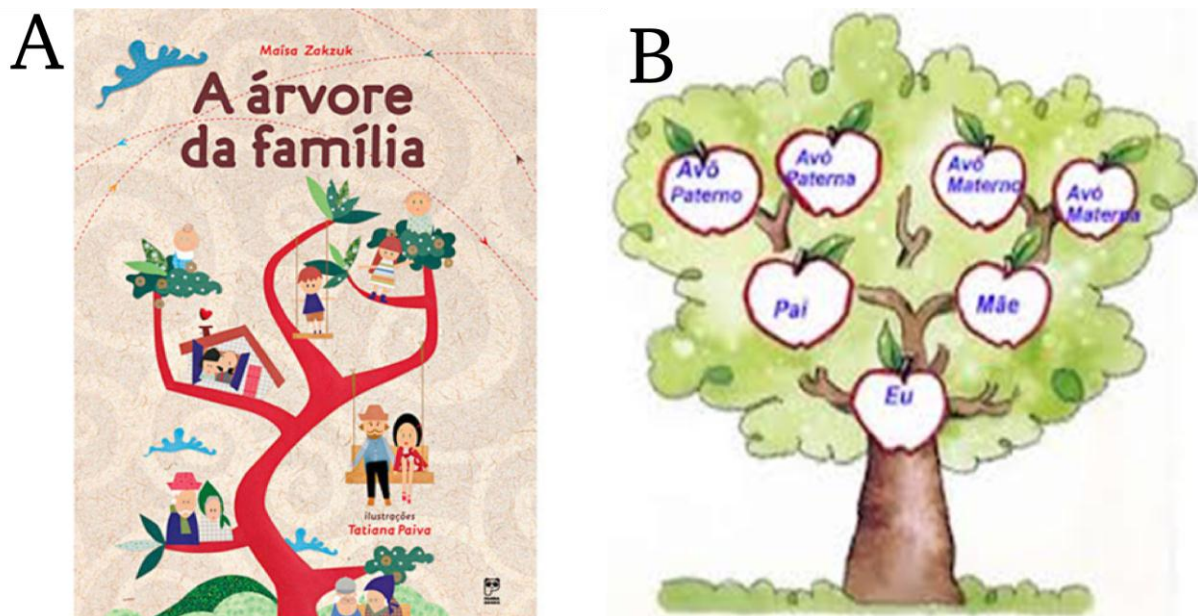
Em algumas propostas didáticas, a representação da família é utilizada para se trabalhar a identidade da criança. Uma das temáticas mais frequentes são o estudo da organização da sociedade e seus elementos como a família, a escola e o bairro. Em um país formado por grande número de imigrantes, como o Brasil, esse interesse é muito pertinente, já que as procedências, que constituem a população brasileira, são muito diversificadas (ZAKZUK, 2007).

Segundo Dullius (2004), existem registros de que as árvores genealógicas foram representadas desde o Antigo Testamento, no formato patrilineares. Mas, a representação gráfica inicia-se durante a Idade Média, com formatos diferentes. O formato da árvore de Jessé (*¹) pode ter sido a primeira representação, a comparação com uma árvore propriamente dita. Para o pesquisador, têm-se duas formas de representar as árvores genealógicas; a

1 * A **Árvore de Jessé** é uma representação artística da árvore genealógica de Jesus Cristo a partir de Jessé, pai do rei David.

primeira, como árvore de geração, também chamada de descendentes, pois parte das gerações mais antigas, chegando às mais jovens que pode ser representada como na Figura 1A com a denominação de árvore da família e a segunda, árvore de costado, também chamada de ascendente, já que parte das gerações recentes e ascende às gerações mais antigas que pode ser representada como na Figura 1 B.

Figura 1: Representações de árvores genealógicas. A) Árvore genealógica de descendência em que os ancestrais ficam representados no tronco da árvore e os descendentes nos ramos; B) árvore genealógica de ascendência em que os ancestrais são representados nos ramos da árvore e o indivíduo representado é o tronco.



Fonte: Zakzuk (2007) (A) e <http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino> (B)

As propostas de árvores se constituem em uma analogia com a morfologia de árvores no sentido botânico. Uma árvore geralmente é o resultado da reprodução sexuada das plantas e ocorre por meio das sementes que, ao germinarem, perpetuam a espécie.

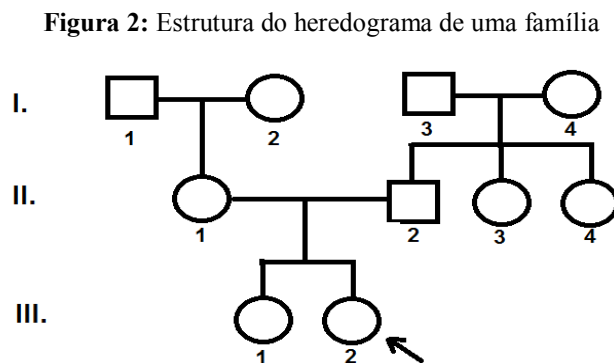
Uma semente, trazida pelo vento, pousa sobre o solo e lá fica até as primeiras chuvas. Ao germinar, suas raízes começam a se desenvolver, e logo surge o primeiro ramo, e outro a partir deste, e mais outro, até o vicejar de uma árvore, com muitos galhos e folhas (TOFOLI, 2008, p. 1).

Segundo Marcelos e Nagem, (2008) e Andrade, et al., (2014), a linguagem, por meio de analogia, é muito frequente como recurso para ensinar determinados conteúdos, auxiliando os alunos no processo de cognição de um conceito. Porém, Bachelard (1996) alerta que uma analogia pode vir associada a conhecimentos subjetivos, ligados aos conceitos prévios dos estudantes e que, por sua vez, podem dificultar o processo de aquisição do conceito objetivo

em estudo. Dessa forma, pode servir de “obstáculo epistemológico” para a progressão do conhecimento. Pesquisas indicam o uso inadequado desses recursos, que derivam da escassa avaliação da eficácia das analogias empregadas na aprendizagem dos alunos (MARCELOS; NAGEM, 2008).

Outra forma de representar o *pedigree* de uma família se dá por meio de um heredograma que, geralmente, é proposto no ensino médio para trabalhar conceitos da hereditariedade.

A Figura 2 demonstra o Heredograma de uma família. Cada geração é representada em uma linha identificada por números romanos. Os indivíduos do sexo feminino são representados por círculos e os masculinos, por quadrados.



Fonte: Vestena; Sepel e Loreto (2015)

Os heredogramas têm conotação voltada aos aspectos biológicos e médicos de uma família e utilizam-se de símbolos com padronização internacional. Segundo Banett et al., (2008), desde 1995, Pedigree Standardization Task Force (PSTF) e da National Society of Genetic Counselors (NSGC) apresentaram uma padronização internacional do sistema de nomenclatura dos heredogramas. Esses autores destacam que as referências de nomenclatura e símbolos necessitam ser reforçados na educação em Genética, na pesquisa Genética, na publicação científica, na documentação familiar e registros médicos.

Diante do exposto, este artigo objetiva analisar as três formas de representações da própria família do estudante, trabalhadas nas escolas nos anos iniciais do ensino fundamental: desenhos livres, árvores genealógicas e heredogramas e verificar tanto as implicações relacionadas ao modo de estruturar a família quanto à inclusão e progresso dos conceitos científicos da área das Ciências da Natureza.

METODOLOGIA

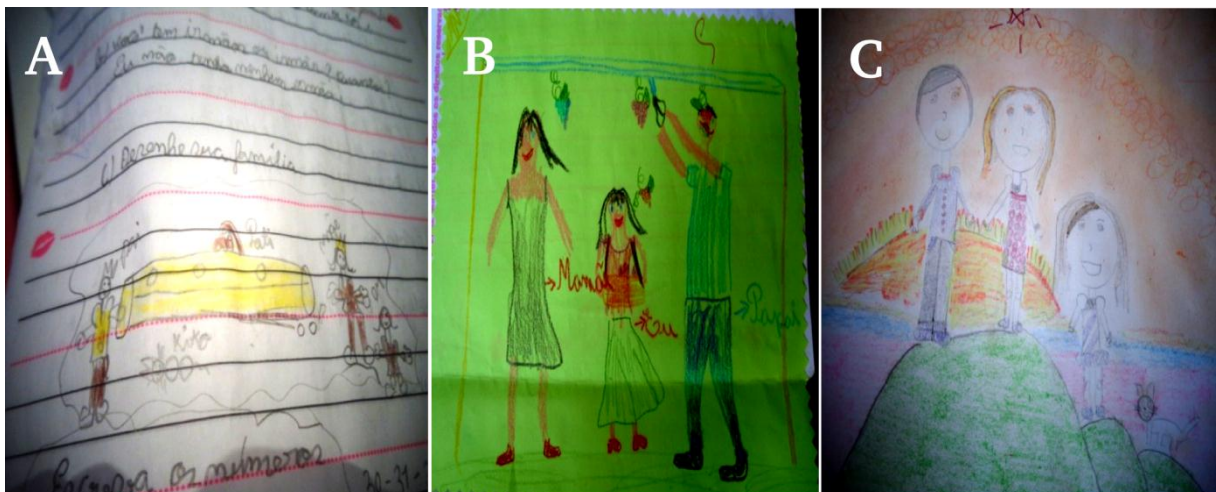
A pesquisa é de abordagem qualitativa e priorizou-se analisar três tipos de atividades didáticas para representar a própria família dos estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental: desenhos livres, árvores genealógicas e heredogramas. Tomando-se estas três categorias buscaram-se exemplos para cada tipo de representação familiar e, posteriormente, discutiu-se cada uma delas. Portanto, as imagens de representações familiares apresentadas são apenas exemplos para ilustrar e mediar às discussões acerca do tema. Ainda, foram destacadas nos três tipos de representações de família, as potencialidades didáticas de aproximação ou não com os conceitos científicos da área das Ciências da Natureza.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Desenhos livres: é um recurso utilizado com frequência nas escolas, como mostra a Figura 3, especialmente nos dois primeiros anos escolares, pelo fato da criança encontrar-se em processo de alfabetização.

Nas atividades ilustradas na Figura 3 percebe-se que as crianças foram solicitadas a representarem suas famílias, observando a sua estrutura que, geralmente, compõem-se de pai, mãe e filhos, portanto duas gerações.

Figura 3: Desenhos livres de famílias feitos por estudantes de 7 anos (A); 9 anos (B e C)



Fontes: cadernos 2º ano – 2010 (A); 3ª série – 2006 (B); 4º ano – 2012 (C)

Os docentes, ao proporem desenhos livres, oportunizam às crianças a representação das particularidades de suas famílias, sem a interferência de materiais pré-elaborados.

Também, é possível notar que não delimitaram o que deve aparecer nesses desenhos junto a sua família. Nessas atividades, há valorização da autoria da criança, permitindo uma experiência ímpar que, além de alfabetizar a criança para o desenho, instiga-a à observação, ao registro de informações e a formas de comunicar, reconhecer e aprender. Segundo Ainsworth, Prain e Tytler (2011), os desenhos oferecem aos estudantes distintos exercícios de racionalidade e também atendem às diferenças individuais. Em sala de aula, constituem-se em um recurso para superar os limites do material didático já editado, quando viabilizam a expressão das etapas de raciocínio dos estudantes, integrando novos conceitos aos já existentes.

As Figuras 3A e 3C são do mesmo estudante e ilustram a representação da sua família no segundo ano, quando tinha 7 anos, e no quarto ano, quando tinha 9 anos, respectivamente. Percebe-se que a proposta didática é praticamente a mesma, o que mudou foram as habilidades para o desenho do aluno, considerando sua idade. Entretanto, o uso desses recursos de forma indiscriminada e sem objetivos claros podem desperdiçar a oportunidade de se desenvolverem outras habilidades nas crianças, como a criticidade e resolução de problemas (DINELLO 1998; FORTUNA, 2001) ou de se trabalhar outros conceitos da área das ciências já que desde cedo as crianças costumam se interessar por suas origens como o nascimento, a concepção, informações acerca da sua família, envolvendo o passado, o presente e as perspectivas de futuro (PORTO; PORTO, 2012).

Estudiosos, como Lowelfeld (1977) e Laverberg (2006), destacam que as crianças passam por níveis de acordo com a faixa etária. Entre os 4 e 6 anos, os desenhos apresentam riqueza de detalhes, com destaque ao uso de cores. Dos 7 aos 8 anos, os desenhos podem ganhar perspectivas com maiores noções de profundidade, distância, relação métrica e proporcionalidade.

A Figura 3B ilustra a representação familiar, elaborada por um estudante de terceira série (quarto ano), com 9 anos de idade de uma escola privada, não confessional, de Santa Maria, RS. A criança procurou representar uma cena familiar em que o pai, com uma tesoura, colhe uvas, enquanto ela, em companhia da mãe, observa.

Na Figura 3C, além dos humanos, observa-se um animal próximo à criança que parece incluí-lo como um integrante da família. A presença de indivíduos de outras espécies, compondo o conjunto de uma família, é muito comum nessa etapa escolar. Isto parece ser um fenômeno social cada vez mais frequente na sociedade atual, uma vez que os animais são chamados de “filhos” e os adultos denominam-se “pais” e “mães”. Estudos já denominam estes “novos arranjos familiares”, como famílias multiespécies.

Assim como as crianças conquistaram seu espaço junto à família no decorrer da Idade Média; nos dias de hoje os animais de estimação também vêm adquirindo seu espaço; espaço este que não é conquistado, mas sim dado a eles pelos seres humanos. Então, estes novos protótipos de formação familiar que mesclam a relação e o convívio entre humanos e animais tem se tornado cada vez mais presente em nossa sociedade (KNEBEL, 2012, p. 37).

Quanto à aproximação ou não aos conceitos científicos, a atividade proposta, ilustrada pela Figura 3, tem potencial, uma vez que poderiam incluir as Ciências, abrindo caminho para o acesso e ao progresso de outros conhecimentos da área. A estrutura familiar dos estudantes pode oportunizar o estudo de temas como reprodução, descendentes e ascendentes, características físicas, ciclo de vida, etc. Porto e Porto (2012), ao se referirem ao bloco temático orientado pelos PCN (BRASIL, 1997), *Ser humano e saúde*, sugerem alguns temas que, segundo elas, derivam em assuntos correlatos.

Reprodução e fases da vida no desenvolvimento humano. Semelhanças e diferenças aparentes entre o corpo humano e o corpo de outros animais. Semelhanças e diferenças entre meninos e meninas, crianças e adultos. Semelhanças e diferenças relacionadas à etnia e a cultura (PORTO; PORTO, 2012, p.36).

Nesta perspectiva, o estudo do ser humano é abordado de forma integrada e envolvido com a história de vida do indivíduo.

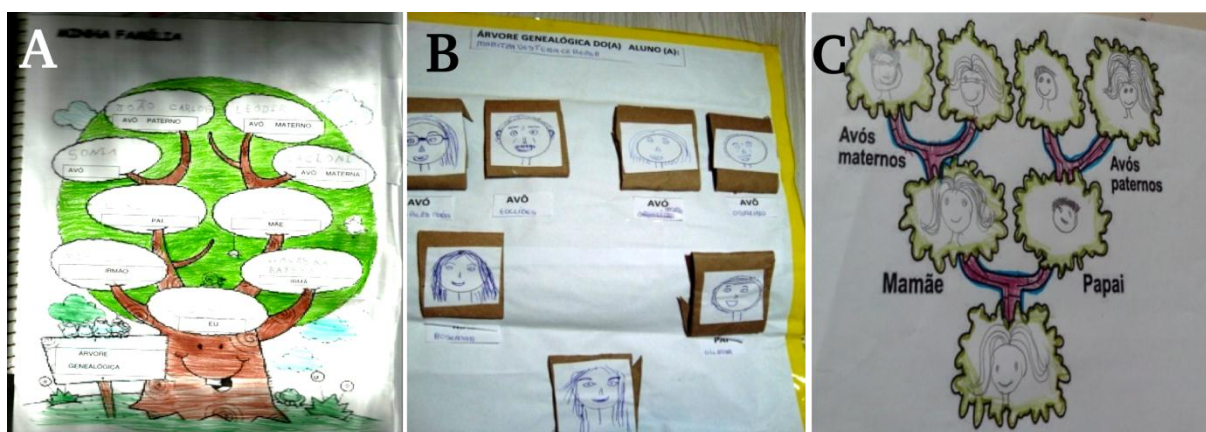
As dificuldades dos docentes, em aproveitar uma proposição didática para trabalhar os conhecimentos de outras áreas, parecem esbarrar numa formação curricular disciplinar ou na segmentação do currículo por áreas que não se relacionam. Isso se contrapõe às orientações das (DCNEF), Brasil (2010), as quais sinalizam que, nessa etapa escolar, necessita-se trabalhar a integração dos conhecimentos das diferentes áreas de conhecimento, por meio da otimização das atividades propostas aos estudantes. Segundo Kindel (2012), os professores dos anos iniciais deveriam ter mais competência para articular as áreas, porque a princípio, não pensariam como os professores das áreas ou disciplinas específicas, que tendem a valorizar umas sobre as outras no currículo. Deste modo, tende-se minimizar o caráter prescritivo e de controle do currículo, uma vez que passa a ser visto como dinâmico e flexível (CARLAN; SEPEL; LORETO, 2013).

Os desenhos livres, representados pelas figuras, tornar-se-iam excelentes recursos para dar seguimento aos conhecimentos escolares. Isso é reforçado pela teoria cognitiva de Vigotsky (1994), visto que a *zona de desenvolvimento proximal* se caracteriza na capacidade intelectual da criança, conforme níveis cognitivos iniciados e não complementados, porém, com a ajuda do professor, poderiam progredir numa relação descendente.

Porto, Ramos e Goulart (2009, p. 24) defendem a ideia de que o currículo escolar precisa se estruturar para que “apresente um mesmo conceito em diferentes momentos e diferentes níveis de elaboração ao longo do processo de escolarização, para que o aluno possa aprofundar e ampliar sua visão sobre o mundo científico”.

Árvores genealógicas: as genealogias expostas na Figura 4 demonstram os trabalhos elaborados por crianças de duas escolas, pertencentes a estados brasileiros diferentes, uma de Santa Catarina (SC) e outra do Rio Grande do Sul (RS). A Figura 4A representa a atividade elaborada por um estudante do segundo ano, com 7 anos. A Figura 4B representa a atividade elaborada por uma criança do quarto ano, com 9 anos. A Figura 4C representa a atividade elaborada por uma criança do segundo ano, com 7 anos, de uma escola pública de Santa Maria, RS. Estas atividades permitem perceber a valorização e a frequência dessa proposta didática em diferentes anos escolares e em diferentes estados e realidades sociais.

Figura 4 – Árvores genealógicas de famílias encontradas nos materiais de estudantes. Todas as figuras representam árvores de ascendência.



Fonte: estudantes (A) de Itapema-SC, 2º ano, 2013; (B) Nova Palma-RS, 5º ano, 2011; (C) Santa Maria-RS, 2º ano, 2013

A Figura 4A e 4B são denominadas árvores genealógicas. A Figura 4C não recebeu na atividade didática essa denominação, mas parece querer representar uma árvore, visto que os “balões” lembram, tanto pela cor quanto pelo formato, o estereótipo de um ramo de árvore. A Figura 4A apresenta-se como um esboço de árvore como plano de fundo, e balões para que a criança complete os dados. A Figura 4B lembra a estrutura de uma árvore e a Figura 4C parece representar os ramos de uma árvore.

Quanto às Figuras 4A e 4C, observa-se que são materiais didáticos impressos em que a criança apenas completa seus dados, escrevendo como na Figura 4A ou desenhando como na Figura 4C. Já Figura 4B demonstra uma atividade que foi confeccionada pelo estudante.

Nota-se que as três Figuras parecem representar uma árvore genealógica de ascendência (DULLIUS, 2004). Nestes três casos, os estudantes, que são as gerações mais novas, estão próximos aos troncos e as gerações mais antigas, nos ramos das “árvores”. No entanto, essa analogia seria controversa uma vez que, para a Botânica, as partes mais jovens são os brotos que, por sua vez, estão nas extremidades. Assim, se os docentes tivessem proposto uma árvore genealógica de descendência, teríamos as gerações mais velhas compondo a base da árvore e as mais novas, o topo. Essa última proposta seria mais plausível aos estudantes para não gerar dúvidas quanto ao desenvolvimento das plantas. Porém, “não podemos deixar de considerar que metáforas e analogias são processos cognitivos culturais, lidam com conceitos e são passíveis de diversas interpretações” (ANDRADE, et al., 2014, p. 3).

Outro aspecto com relação à estrutura é a possibilidade de se incluírem mais indivíduos da família nas genealogias dos estudantes, como tios e irmãos. Os desenhos da Figura 4 demonstram que foram oportunizadas as representações de três gerações, e a Figura 4A demonstra a possibilidade de incluir apenas 2 irmãos. Também, as atividades expostas nas Figuras 4B e 4C apresentam a possibilidade de se colocar apenas um filho que, no caso, é o próprio estudante, autor da genealogia.

Observa-se, na Figura 4A, que entre o pai e a mãe não existe o ramo que os ligaria como casais. Também não se consideram as idades dos irmãos. O estudante estará na base da árvore independente se for o filho mais jovem ou mais velho. Quanto à Figura 4B, nenhum integrante da família que possui descendente apresenta-se ligado como casal. O que parece importar nessa atividade é a disposição na “árvore” dos familiares que estão em ascendência em relação à criança (estudante). Para Andrade et al., (2014), as analogias servem como recursos cognitivos tanto para apresentar um conceito como para auxiliar o professor na explicação de um conceito. Porém, nem sempre desencadeiam o sucesso no aprendizado de um estudante e podem, inclusive, servir de obstáculo para progressivos conhecimentos. Elas devem ser recursos utilizados pelos professores para auxiliar a apresentação de conceitos.

A Figura 4C, ao representar três gerações, apresenta-se diferenciada das propostas 4A e 4B, porque os avós e os pais estão ligados como casais.

Os objetivos didáticos das atividades expostas na Figura 4B e 4C se diferenciam da atividade exposta na Figura 4A, porque apresentam uma maior participação dos estudantes e

liberdade de expressão sob forma de desenho, além de pesquisarem os dados familiares. Segundo Ainsworth; Prain; Tytler (2011), os cientistas, por meio de representações visuais, como desenhos, diagramas, gráficos, fotografias, etc. criam novas relações entre os fatos e ideias, testam e elaboram conhecimentos, o que também se oportuniza, quando se dá liberdade de expressão aos estudantes.

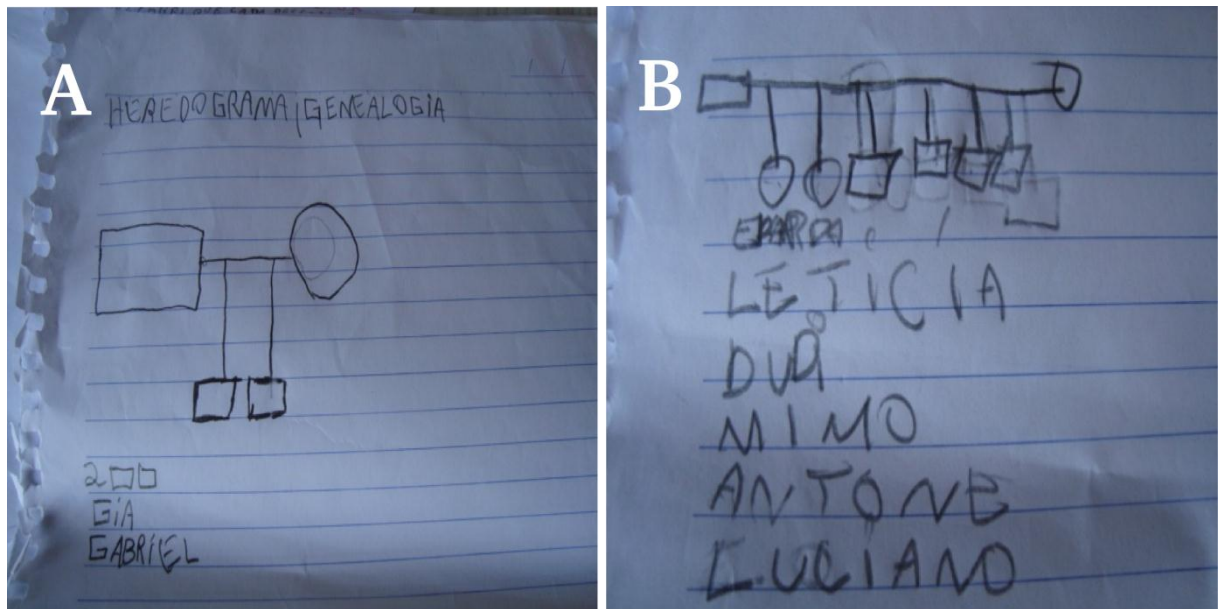
Também, a atividade exposta na Figura 4A apresenta uma característica diferenciada das atividades expostas nas Figuras 4B e 4C, porque, no topo da árvore, estão os avôs paternos e maternos, logo abaixo as avós maternas e paternas. Descendo, nos ramos, o pai e a mãe, na sequência os irmãos e, por último, o aluno. Nessa situação, percebem-se também as questões de gênero estão no topo da árvore, os genitores do sexo masculino (avô paterno e materno). Isso pode expressar a visão androcêntrica, em que a valorização social do masculino é mais frequente na sociedade patriarcal, estendendo-se, inclusive, ao material didático (SOUZA; CAMARGO, 2011).

Com relação à aproximação ou não dos conceitos científicos, incluindo as Ciências, as representações da Figura 4 possuem potenciais de aproximação, visto que apresentam três gerações e, no caso da Figura 4C, união com traços entre os casais. As crianças podem perceber a ascendência de seus familiares, como também permite a reversibilidade, ou seja, perceberem a descendência com o passar das gerações.

Se considerarmos que as propostas didáticas pretendiam aliar a estrutura de uma árvore genealógica, tomando como base também a disposição das gerações de um heredograma que compõe uma amálgama dessas duas propostas, na Figura 4B estariam faltando as ligações entre os membros da família, os números dos indivíduos, das gerações e o emprego correto dos símbolos. Na Figura 4C, pelo fato de apresentar as ligações entre os membros compondo casais, estaria faltando o emprego dos símbolos. Assim, as potencialidades didáticas, com relação ao acesso aos conceitos científicos, são eminentes.

Heredogramas: Na Figura 5 temos representações de famílias na forma de heredogramas, oriundas de uma turma de estudantes do terceiro ano, de uma escola pública municipal de periferia, do município de Santa Maria, RS.

Figura 5 – Heredogramas de famílias feitos por estudantes



Fonte: estudantes de 3º ano de uma escola pública de Santa Maria – RS, no ano de 2013

Observa-se que, apesar de se encontrarem no terceiro ano ainda, possuem dificuldades de se expressarem na escrita. Mal conseguem com letra bastão escreverem seus nomes e os de seus familiares. As Figuras foram categorizadas como heredogramas, uma vez que a Figura 5A apresenta o nome heredograma e genealogia grafados na borda superior da página. Nota-se que os dois termos são apresentados como sinônimos. Segundo Banett et al., (2008), seria conveniente apresentar para esta configuração apenas o termo heredograma, uma vez que, desde 1995, tem-se buscado uma padronização do sistema de nomenclatura e símbolos, para servirem como fonte de referência internacional.

Na Figura 5A, percebe-se a representação do pai, pelo símbolo do quadrado; da mãe, pelo símbolo do círculo e pelo traço horizontal, demarcando a união conjugal. Partindo dos traços verticais, a descendência de dois irmãos do sexo masculino é representada pelo símbolo quadrado. Na Figura 5B, tem-se a representação dos pais e de 6 irmãos, repetindo os símbolos e a configuração apresentada pela Figura 5A. Os traços da descendência partiram direto do traço que estabelece a ligação com os genitores. Na figura 5A e B, temos também os nomes dos irmãos das crianças.

Apesar de todas as figuras representarem uma família dentro de um modelo tradicional (pai, mãe e filho), um heredograma oportuniza a possibilidade de novos arranjos familiares, ou seja, pais divorciados, uniões múltiplas (convivendo com mais de um cônjuge), etc.

Por outro lado, representar a família na atualidade pode ser um desafio, visto que, para Knebel (2012), as configurações familiares de hoje não são as mesmas de antigamente, apesar

de esta última ter deixado resquícios para a família de hoje. Atualmente, tem-se um número maior de pais separados ou divorciados, avós cuidando dos netos com a autonomia de pais, famílias assumidas por um só adulto, indivíduos do mesmo sexo e suas crianças, etc.

Quanto à aproximação ou não aos conceitos científicos, esta proposição didática é proximal, uma vez que, dentro desta faixa etária, as representações ficaram bastante satisfatórias, tomando como referência alguns conceitos científicos trabalhados. Para Vigotsky (1994), os conceitos científicos são aqueles que se organizam dentro de uma lógica legitimada socialmente, pela sua coerência interna e graus crescentes de generalizações. Vigotsky destaca que os conceitos científicos seriam o portal da consciência reflexiva das crianças (COUTINHO; MOREIRA, 1992). No entanto, maiores informações de como estruturar os heredogramas e outras simbologias podem ser encontradas no artigo de Vestena, Sepel e Loreto (2013). O que estaria faltando nos heredogramas, expostos na Figura 5, para se aproximarem ainda mais dos padrões científicos, seriam os números arábicos para indicar os indivíduos e os números romanos para indicar as gerações. Também observar que a descendência não parte direto da linha que une o casal. Porém, os problemas apresentados nos heredogramas podem ter sido uma opção ou falta de conhecimento do professor. Poderia não ter orientado devidamente os estudantes ou não ter priorizado o uso das informações faltantes nos heredogramas.

Para Vigotsky (1994), o ensino, por conta das disciplinas escolares, seria uma mediação semiótica por meio da linguagem e outros signos, em que os alunos estão expostos aos conhecimentos científicos cujos conteúdos são construções histórico-sociais da humanidade. Assim, na Figura 5, há signos escritos pelos números e palavras, mas também representadas pela estrutura gráfica. Observa-se que, apesar do precário nível de escolarização dos estudantes, quanto ao heredograma, eles se expressaram dentro do esperado, apesar das dificuldades. Isso demonstra que, para ensinar e aprender necessita-se organizar o conhecimento de formas variadas, atentando para as habilidades e progressivas oportunidades de crescimento conceitual dos alunos. Também, nessa etapa escolar pode-se propor o desenho da face do familiar dentro dos símbolos quadrados e círculos. Dessa forma se estaria propondo uma atividade lúdica que promove a observação, interpretação e uma forma simultânea de registro. A ludicidade facilita o desenvolvimento pessoal, social e cultural. Desenvolve a aprendizagem de habilidades de comunicação e expressão, socialização, construção de conceitos e novos conhecimentos (BRASIL, 1997, DINELLO, 1998; FORTUNA, 2001). Essas ideias convergem com a teoria de Vigotsky (1994) cuja mediação

semiótica acontece na escola por meio da linguagem e de outros signos como os desenhos, que exercitam a capacidade de planejar, imaginar e representar o cotidiano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após analisar as três formas de representações da própria família do estudante trabalhadas nas escolas nos anos iniciais do ensino fundamental: desenhos livres, árvores genealógicas e heredogramas e verificar tanto as implicações relacionadas ao modo de estruturar a família quanto à inclusão e progresso dos conceitos científicos da área das Ciências da Natureza, pode-se constatar que quanto aos desenhos, precisariam ser otimizados pelos docentes em uma proposta didática mais abrangente e integrada, atingindo os conceitos científicos. Quanto às árvores genealógicas, percebe-se que as analogias apresentam-se pouco viáveis para esta etapa escolar, porque geralmente são representadas como árvores genealógicas de ascendência. A comparação com árvores se apresenta como uma proposta controversa quanto a uma árvore de fato, o que pode gerar confusão para as crianças, tanto em relação aos conhecimentos de sua ascendência como indivíduo, quanto aos aspectos botânicos. Isso sinaliza que a busca por materiais e informações não teria passado pela interpretação crítica e criteriosa dos docentes antes de serem apresentadas aos estudantes.

Percebe-se que tanto os desenhos quanto as genealogias têm potencial para desencadear novos conhecimentos de forma gradativa, para acessar ou catalisar conhecimentos científicos, desde que os professores tenham o domínio do conhecimento, tanto da temática a ser ensinada quanto das correlações possíveis das serem feitas.

A representação na forma de heredograma pode ser incluída nos anos iniciais pelo seu potencial científico e pelo fato de existir uma padronização de estrutura e símbolos, aceitos internacionalmente.

O ensino dos conceitos envolvidos nas três representações familiares: desenhos, genealogias e heredogramas deveriam progredir em detalhes e informações científicas com o passar dos anos, para não se tornarem desinteressantes e repetitivas. Se esses recursos e conceitos forem incluídos e trabalhados desde a tenra idade, certamente poderão servir de substrato para a construção de conhecimentos nos anos subsequentes. Assim, no ensino médio, poder-se-ia avançar aprofundando outras questões da Genética.

Portanto, espera-se que esta pesquisa possa contribuir para a reflexão docente quanto ao processo de ensino e aprendizagem de conhecimentos científicos das Ciências, desde os

primeiros anos escolares, e que, com o passar do tempo, sejam mais reconhecidos, acolhidos estudados pelos estudantes da educação básica.

REFERÊNCIAS

- AINSWORTH, S.; PRAIN, V.; TYTLER, R. Drawing to Learn. *Science Education*, v. 333, n. 26, p. 1096-1097, 2011. Disponível em: <http://product.design.umn>. Acesso em: 28 fev. 2014.
- ANDRADE, A. C. S. et al. Analogias e metáforas no ensino e aprendizagem do conceito de átomo: breve análise em livros didáticos. *Scientia Plena*, v. 10, num. 04 2014. Disponível em: www.scientiaplena.org.br. Acesso em: 25 dez. 2014.
- BACHELARD, G. A. *Formação do espírito científico*: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BANETT, et al. *Standardized human pedigree nomenclature*: update and assessment of the recommendations of the National Society Genetic Counselors. *Genetic Counselors*, 17, 424-433. 2008. Disponível em: <http://geneticcounselingtoolkit.com>. Acesso em: 9 mar. 2014.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos*. Brasília: MEC/ SEF. 14 de dez. 2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 mar. 2014.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, v. 4, 1997.
- BRÖCKELMANN, R. H. *Conexões com Biologia*. v. 3. São Paulo: Moderna, 2013.
- CARLAN, F. A.; SEPEL, M. N.; LORETO, E. L. S. Explorando Diferentes Recursos Didáticos no Ensino Fundamental: uma proposta para o ensino de célula. *Acta Scientiae*, v. 15 n. 2 p. 323-338 maio/ago. 2013. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/265/675>. Acesso em: 9 jan. 2015.
- COUTINHO, M. T. da C; MOREIRA, M. *Psicologia da educação*: um estudo dos processos psicológicos de desenvolvimento e aprendizagem humanos, voltado para a educação. Belo Horizonte: Lê, 2001.
- DINELLO, R. *Pedagogia da expressão*. Uberaba, MG: Universidade de Uberaba, 1998.
- DULLIUS, W. M. *Comentários aos Sistemas de Numeração em Genealogia*. 2004. Disponível em: <http://assisbrasil.org/numerar.html>. Acesso em: 8 mar. 2014.
- FORTUNA, T. R. Formando professores na Universidade para brincar. In: SANTOS, S. M. P. (Org.). *A ludicidade como ciência*. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2001.
- FRIEDMANN, A. *O desenvolvimento da criança através do brincar*. São Paulo: Moderna, 2006.
- KINDEL, E. A. I. *Práticas pedagógicas em Ciências: Espaço, tempo e corporeidade*. Erechim, RS: Edelbra, 2012.
- KNEBEL, A. G. Novas configurações familiares: é possível falar de constituição familiar desde a relação multiespécie? *Monografia*. UNIJUÍ, Ijuí, RS, 2012.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. *Ensino de ciências e cidadania*. São Paulo: Moderna, 2010.
- LAVELBERG, R. *O desenho cultivado da criança: Prática e formação de educadores*. Porto Alegre: Zouk, 2006.
- LOWENFELD, V. *A criança e sua arte*. São Paulo: Mestre Jou, 1977.
- LORENZETTI, L. *Alfabetização científica no contexto das séries iniciais*. Dissertação de mestrado, Univ. Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- MARANHÃO, D. *Ensinar brincando*. Rio de Janeiro: Nak, 2003.

- MARCELOS, M. F.; NAGEM, R. L. Uso da analogia entre a árvore e a evolução por professores de Biologia. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. *Atas*. Centro de Educação Profissional Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, BH, 2008.
- MORAES, R. *Ciências para séries iniciais e alfabetização*. 2. ed. Porto Alegre: Sagra, 1995.
- PORTO, A.; RAMOS, S.; GOULART, L. *Um olhar comprometido com o ensino de Ciências*. Belo Horizonte: FAPI, 2009.
- PORTO, L.; PORTO, A. *Ensinar ciências da natureza por meio de projetos: anos iniciais do ensino fundamental*. Belo Horizonte: Rona, 2012.
- PRETTO, V. *Construction des Connaissances et Exclusion Sociale, Notion de Genre: Cotutelle entre le Brésil et la France*. 1. ed. Sarrebruck: Presses Académiques Francophones - PAF, 2012.
- REGO, T. C. *Vigotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.
- SALLES, G; KOVALICZN, R. O mundo das Ciências no espaço da sala de aula: O ensino como um processo de aproximação. In: NADAL, B.G. (Org.). *Práticas Pedagógicas nos anos iniciais: concepção e ação*. Ponta Grossa: Vepg, 2007.
- SANTOS, E. I. *Ciências nos anos finais do ensino fundamental: produção de atividades em uma perspectiva sócio histórica*. São Paulo: anzol, 2012.
- SOUZA, N. G. S.; CAMARGO, T. S. O corpo no ensino de Ciências: serão possíveis outras abordagens? In: SILVA, F. F.; MELLO, M. B. *Corpos, gêneros, sexualidades e relações étnico-raciais na educação Uruguaiana*, RS: UNIPAMPA, 2011.
- TOFOLI, D. Entendendo a árvore da vida: conexões evolutivas. *Genética na escola*, v. 3, n. 2, p. 1, 2008.
- VESTENA, R. F. SEPEL, L. N.; LORETO, E. L. S. Heredogramas dos estudantes: das anágrafes paroquiais para a escola. *Genética na Escola*, v. 8, n. 2, 2013, p.114-123. Disponível em: <http://geneticanaescola.com.br/wp-home/wp-content/uploads/2013/08/VersPress/>. Acesso em: 9 jan. 2015.
- VESTENA, R. F.; SEPEL, L. N.; LORETO, E. L. S. Construção do heredograma da própria família: uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o ensino médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 14, n. 1, p. 1-118, 2015. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC>. Acesso em: 9 jan. 2015.
- VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes, 1994.
- ZAKZUK, M. *A árvore da família*. São Paulo: Panda Books, 2007.
- ZANON, D. A. V.; Freitas, D. *A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem*. *Ciências & Cognição* 2007; Vol. 10: 93-103.

2.5 CAPÍTULO 5

Minha família anda longe - na Terra, na Lua, em Marte - uns dançando pelos ares outros perdidos pelo chão.

Cecília Meireles (1961-1964).

Analisando a complexidade do fazer pedagógico no processo de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental, Cunha (2006) salienta que quando os professores aprendem com o que fazem usam destes saberes para propor novas experiências. Assim, diante de alguns saberes experienciais e após constatar os limites e as possibilidades dos docentes para trabalharem com questões inerentes às representações familiares dos estudantes e as possibilidades de avançar, acessando os conceitos científicos da área das Ciências da Natureza, faz-se pertinente propor um material didático de apoio aos professores. Esta sugestão poderá ser facilmente implementada AIEF, visto que se valerá de materiais, lúdicos, concretos e de fácil acesso ao desenvolvimento das aulas que incluem a montagem do heredograma da família dos estudantes.

A atividade recebe o nome de *Retrato heredofamiliar*, uma vez que se possibilita a exposição do heredograma como um painel (retrato) da família. A criança poderá também desenhar as feições ou incluir fotos suas e de seus familiares na estrutura de seu heredograma.

A proposta didática foi submetida à revista *Genética na Escola* para a seção material didático. Segundo orientações da linha editorial disponível no site <http://geneticanaescola.com.br/linha-editorial>, objetiva-se divulgar materiais inéditos e facilitadores da aprendizagem, tais como jogos, atividades interativas presenciais ou virtuais, etc.

RETRATO HEREDOFAMILIAR

Rosemar de Fátima Vestena¹, Élgion Lucio da Silva Loreto², Lenira Maria Nunes Sepel²

¹Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil.

²Departamento de Biologia, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil. E-mails: rosemarvestena@gmail.com; elgionl@gmail.com; lenirasepel@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Um heredograma expressa a estrutura familiar, perpassando gerações. Identifica os indivíduos, as uniões conjugais, a ascendência de um indivíduo ou grupamento familiar.

Nos anos iniciais, entre o primeiro e quinto ano, frequentemente se propõem aos estudantes a representação de sua família, na forma de desenho livre ou de uma árvore genealógica. Os desenhos, na maioria das vezes, acabam sendo atividades ilustrativas e pontuais. Quanto às árvores genealógicas, são estruturadas simulando o desenvolvimento de uma planta. Em muitas ocasiões, são analogia controversa para esta fase escolar, uma vez que, quase sempre, os indivíduos mais jovens estão no tronco e não nos ramos da planta. Nos primeiros anos escolares, o estudo das plantas, geralmente, parte de experiências com germinação de sementes. Nos anos subsequentes de escolaridade, os conhecimentos botânicos evoluem para as partes que estruturam as plantas. As crianças são estimuladas a compreenderem a sequência cronológica dos fenômenos como o crescimento, o desenvolvimento das flores, frutos e sementes. Isto a leva a concluir que o tronco de uma árvore é mais velho que os ramos. Assim, a permanência da analogia com árvores para representar famílias pode acarretar o entendimento precário tanto a respeito da estrutura familiar quanto do desenvolvimento das plantas. Convém salientar que, nesta fase escolar, quando a criança assimila uma informação ou conceito, seja ele equivocado ou não, dificilmente será desconstruído. Também as atividades de representação de famílias, utilizando a estrutura de árvores, podem gerar questionamentos: como reunir famílias em uma mesma árvore? As famílias não seriam de árvores diferentes? Se a confluência dos ramos resulta em indivíduo, de onde vieram os ramos?

Ao estruturar famílias em analogia com árvores, geralmente não se permite representar os principais ascendentes que estariam envolvidos. Por isso,

usualmente, as propostas apresentadas aos estudantes são atividades com árvores já estruturadas e com os espaços para preencher os nomes dos indivíduos. O estudante parte de si, como se fosse filho único, próximo ao tronco; nos galhos, estrutura seus pais e, nos ramos, seus avós. Portanto, uma estrutura linear que, geralmente, não representa a realidade da família do estudante.

A atividade didática aqui apresentada objetiva aproximar os estudantes dos anos iniciais aos padrões internacionais de representação de famílias, por meio de heredogramas. Pretende-se abordar tópicos acerca da estrutura familiar, por meio da linguagem gráfica. Para compor a estrutura de um heredograma, é apresentado uma sequência didática que inclui uma história infantil, desenhos e material de apoio. Inicialmente, a criança deverá representar, sob forma de heredograma, a família dos coelhos presente na história para, posteriormente, construir o heredograma de sua família em forma de painel. Para essas atividades, poderão ser utilizados diferentes materiais, disponíveis no mercado, com ímãs e painel imantado ou materiais mais acessíveis, disponíveis na escola.

A progressão dos conhecimentos acerca dos estudos dos heredogramas, desencadeados em cada etapa da sequência didática, permite o estudo de outros conceitos científicos da área das Ciências da Natureza e também da Matemática, Ciências Humanas e Linguagens. Algumas temáticas possíveis são sugeridas em um segundo momento, no quadro 1.

Objetivo geral:

Trabalhar com diferentes tipos de linguagem e exercitar o uso de representações de famílias por meio de símbolos.

Objetivos específicos:

Apresentar a linguagem de símbolos usados nos heredogramas;

Exercitar o uso da representação de heredograma nos anos iniciais do ensino fundamental.

Indicadores de avaliação:

Por meio do painel o aluno consegue estruturar o heredogramas com diferentes estruturas familiares?

Reconhece e usa de modo correto, no heredograma, os símbolos, posiciona gerações e relações de modo adequado?

Resolve problemas com estruturas familiares mais complexas, partindo do modelo inicial?

Público alvo: crianças de 8 a 10 anos

Tempo previsto para as atividades: 13 horas/aulas

Materiais necessários para montar o heredograma com duas gerações:

A) Painel estruturado em folha A2, cartolina ou papel kraft com os símbolos possíveis de serem recortados e colados, disponíveis, em anexo ao material de apoio do professor, para ser impresso, pranchas 4 e 5.

B) Outras possibilidades:

- Painel de feltro, compondo um flanelógrafo. Os símbolos da prancha 1 podem ser colados em materiais, como lixa para se aderirem ao painel.
- Painel imantado, utilizando uma placa de metal galvanizado de 60 cm de comprimento por 45 cm de largura, encontradas em metalúrgicas, imãs de geladeira encontrados em lojas de artesanato e ganchos para sustentar, em pé, ou para pendurar o painel, disponível em casas comerciais como ferragens.

DESENVOLVIMENTO

Sequência didática:

1ª Etapa:

Inicialmente, sugere-se contar a história, *Menina Bonita do laço de fita*, Figura 1 (MACHADO, 2000). Na história, um coelho branco encanta-se com a beleza de uma menina negra e resolve questioná-la acerca de sua cor. A menina inventa maneiras de o coelho ficar preto e nada funcionou. O coelho entende que necessita se reproduzir com uma coelha negra e, assim, obter, dentre sua prole, a desejada cor.

Esta história infantil permite trabalhar as formas de representação familiar com os personagens envolvidos. Tempo previsto para a atividade, 1 hora/aula.

Figura 1: capa do livro



Fonte: Machado, 2000

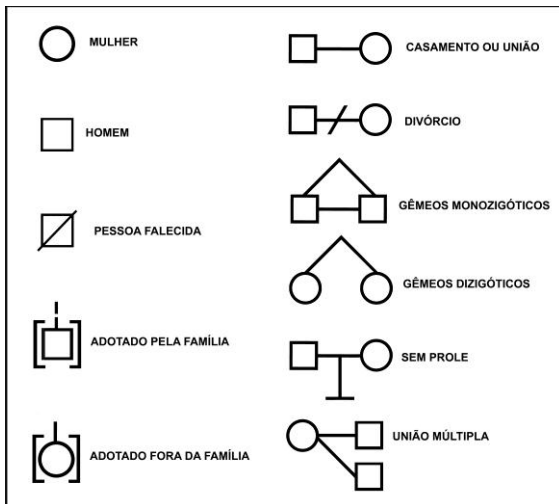
2ª Etapa:

Apresentação aos estudantes dos principais símbolos e nomenclatura utilizados no heredograma, figura 2. Outros símbolos podem ser encontrados no artigo Vestena, Sepel e Loreto (2013) que pode ser acessado em <http://genetica.naescola.com.br/wp-home/wp-content/uploads/2013/08/VersPress/>.

A figura 2 encontra-se disponível no material de apoio ao professor para ser fotocopiado, como prancha1. Na figura 3, apresenta-se a forma de estruturar um heredograma, observando a padronização interacional. Chamar atenção que os

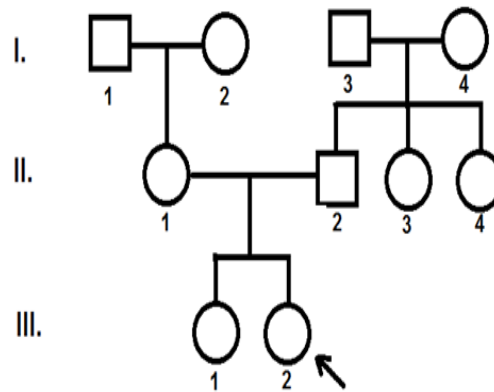
números romanos são as gerações e os números arábicos, os indivíduos, que podem ser para cada geração, ou numerar todos os indivíduos no correr das gerações. Na figura 3, o indivíduo III (2) seria hipoteticamente o estudante. Tempo previsto para a atividade, 1 hora/aula.

Figura 2: Símbolos de heredogramas



Fonte: Thompson; Mcinnes, e Willad (1993)

Figura 3: Estrutura de um heredograma



Fonte: Vestena, Sepel e Loreto (2015)

3ª Etapa:

Proposição de exercícios de completar e responder. Neste momento, o professor apresenta exercícios com os símbolos usados na construção do heredograma, questionando o que significa o quadrado e o círculo, como representar um casal com dois filhos do sexo feminino e, assim, por diante. Tempo previsto, 1 hora/aula.

4ª Etapa:

Propor a construção do heredograma da família do coelho branco com a coelha preta, inspirados no segmento da história: “Tinha coelho pra todo gosto: branco bem branco, branco meio cinza, branco malhado de preto, preto malhado de branco e até uma coelha bem pretinha” (MACHADO, 2000, p.15). Incentivar as crianças a pintarem os coelhos de acordo com suas características. As imagens e símbolos estão expostos nas figuras 4 e 5 e disponíveis como material de apoio ao professor para imprimir, como prancha 2 e 3.

Figura 4: coelhos

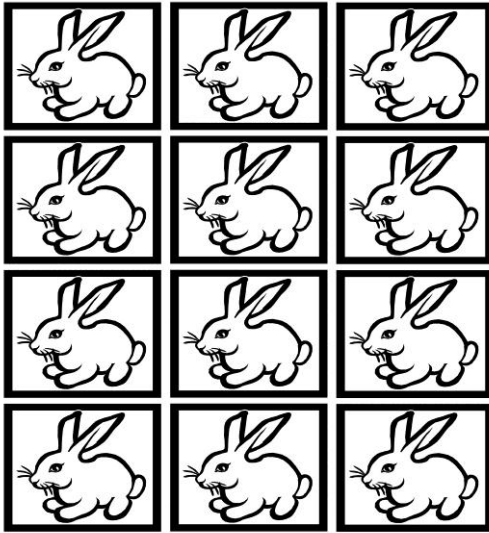
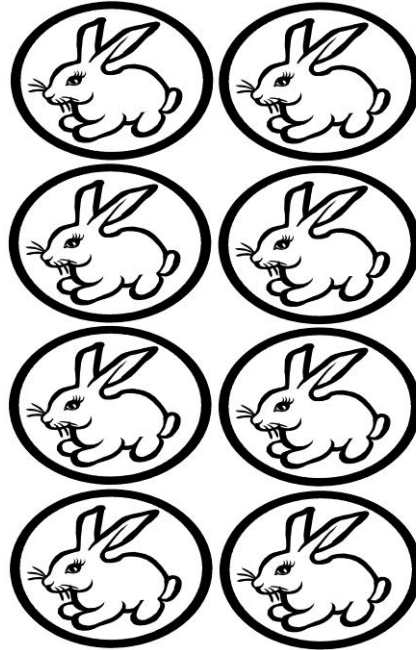


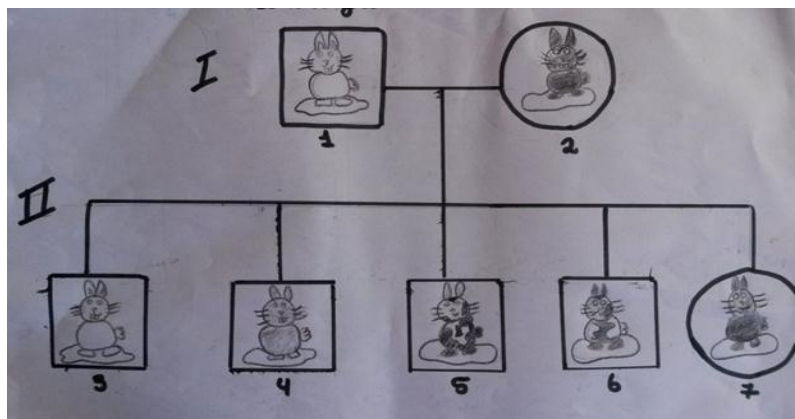
Figura 5: coelhas



Fonte: Vestena, 2015 e ilustração Altamir Moreira

No texto, não há informação se os filhotes são machos ou fêmeas, somente para a coelha preta essa informação é apresentada. Deste modo, as crianças podem resolver (escolher) o sexo dos coelinhos e produzirem heredogramas diferentes, possíveis de serem comparados. Há outras possibilidades nessa etapa em que a professora pode determinar quais são os sexos dos coelinhos e verificar se os alunos fazem corretamente a representação. Porém, pode-se incentivar as crianças a desenharem, a mão livre, como na figura 6. Tempo previsto, 2 horas/aula.

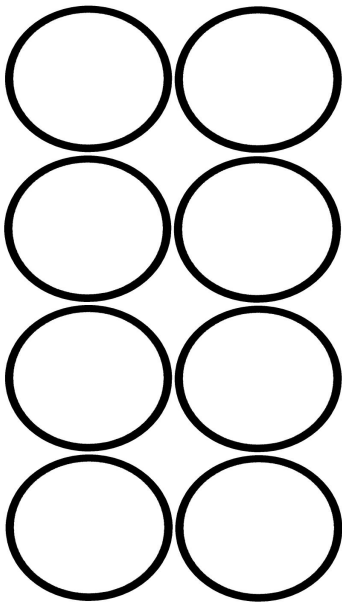
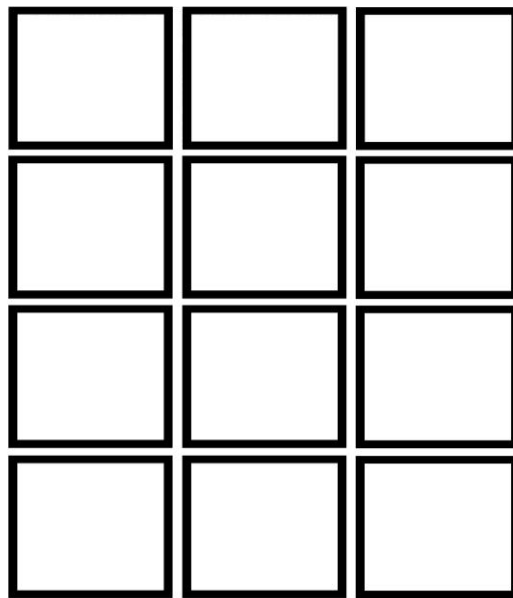
Figura 6: Heredograma da família dos coelhos



Fonte: representação produzida pelos alunos

5ª Etapa:

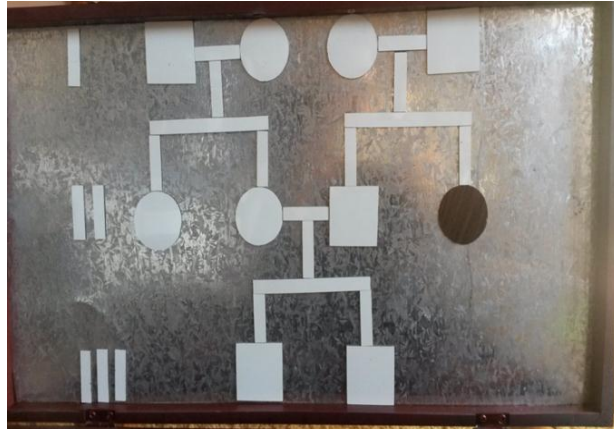
Propor a construção do heredograma da família da criança com duas ou três gerações, dependendo do ano escolar em que a criança se encontra. Nesta etapa, a criança deverá ter disponível um painel folha formato A2 (420mmx594mm) ou outro material escolhido nestas dimensões, como: metal galvanizado, papel kraft, tecido de feltro, etc. Os quadrados poderão ter em torno de 3,5x 3,5 cm e os círculos 4cm de diâmetro. Caso o professor desejar, poderá apresentar um kit contendo os símbolos mais utilizados nos heredogramas expostos na figura 7 e 8 e disponíveis em anexo, no material de apoio ao professor, para imprimir como prancha 4 e 5.

Figura 7: símbolos femininos**Figura 8:** Símbolos masculinos

Fonte: Vestena e ilustração Altamir Moreira (2015)

Dependendo do ano escolar em que a criança se encontra, sugerem-se duas gerações (pais e filhos) ou três gerações, como exposto pela Figura 9 (avós, pais e filhos). Tempo previsto, 3 horas/aulas.

Figura 9: Heredograma com ímãs em placa galvanizada



Fonte: Vestena, 2015

6ª Etapa:

Incentivar a observação e a capacidade de registro das variações dos componentes da face, como o uso de óculos, formato e cor do cabelo, tipo de penteado, bigodes, cor do olho etc. expostas nas Figuras 10 e 11. Tempo previsto para a atividade, 2 horas/aulas.

Figura10: Desenho do avô de uma criança



Fonte: Material didático de aluno

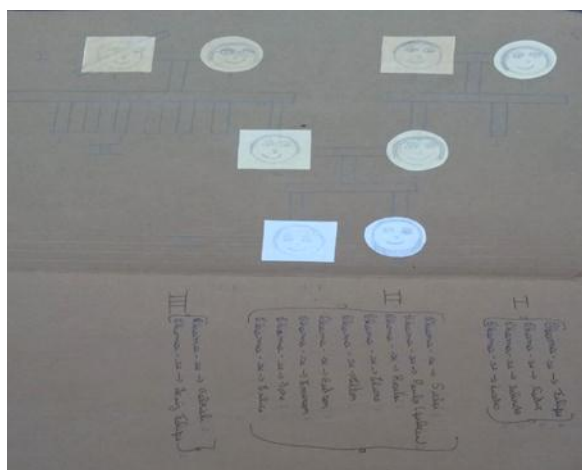
Figura 11: Desenho do pai de uma criança



Fonte: Material didático de aluno

7ª Etapa:

Para servir de registro escolar e familiar, os estudantes poderão expor o painel na parede, compondo o *retrato heredofamiliar*. Também poderão listar os nomes dos indivíduos de cada geração representada, como na figura 12. Tempo previsto para a atividade, 1 hora/aula.

Figura12: heredograma com lista de descendentes

Fonte: material didático de aluno

8ª Etapa:

Socializar e analisar coletivamente os heredogramas produzidos pelos estudantes com a turma. Associar a simbologia com as descrições verbais e textuais, exercitando habilidades como ler, escrever e resolver problemas, questionando: Qual dos indivíduos representados é você? A qual geração você pertence? Quantos irmãos, tios e primos você tem? Como são as famílias dos colegas em relação ao número de indivíduos? Outra possibilidade é oportunizar a apresentação do heredograma para a turma, explicando verbalmente: eu sou, filho de, neto de, tenho irmãos chamados de e, assim por diante. Também, como forma de ir ampliando a capacidade de observação, propor questionamentos mais diretos e amplos, tais como: no que você é parecido com seus familiares? No que você é diferente? Nessas duas perguntas, os alunos processam um número maior de características, mesmo que não sejam herdáveis. Essa análise é importante para a formação de identidade, autoconhecimento, etc. Tempo previsto para a atividade, 2 horas/aulas.

AMPLIANDO CONHECIMENTOS E INTEGRANDO OUTRAS ÁREAS

Como o currículo nesta etapa escolar, geralmente é apresentado aos estudantes por área do conhecimento e por atividades, pode-se utilizar os heredogramas para desencadear outros conhecimentos. No quadro a seguir constam as áreas do conhecimento, algumas sugestões de conteúdos e atividades que podem ser desenvolvidas em cada etapa da sequência didática.

Quadro 1: Áreas de conhecimento, temas e etapas da sequência didática

Áreas	Temas	Etapas/ sequência didática
Ciências da Natureza	Transmissão da vida nos animais pela reprodução sexual	4ª etapa
	Ciclo de vida dos coelhos e humano	4ª etapa 5ª etapa 6ª etapa
Matemática	Geometria, números arábicos e romanos	2ª etapa 3ª etapa
	Gráficos	4ª etapa 5ª etapa
Ciências Humanas	Linha do tempo da família ou do estudante	6ª etapa
	Família e sociedade e valores sociais e éticos	8ª etapa
Linguagens	Leitura e interpretação e emprego da língua escrita nas normas gramaticais	Todas as etapas 4ª etapa
	Pintura e desenho	6ª etapa 7ª etapa
	Exposição oral e produção textual	8ª etapa

Fonte: Vestena, 2015

REFERÊNCIAS

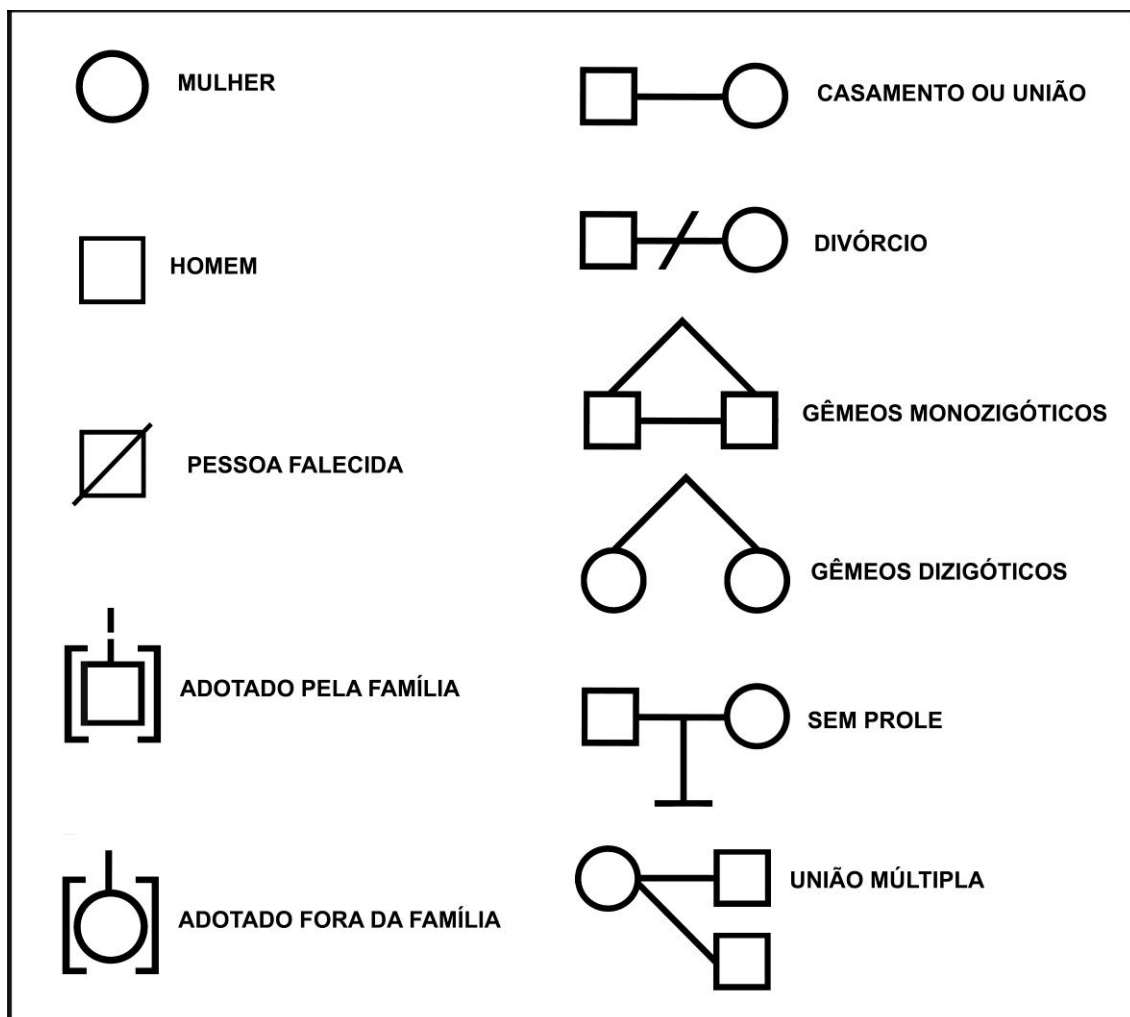
MACHADO, A. M. **Menina bonita do laço de fita**. São Paulo, Moderna: 2000.

THOMPSON, M. W.; MCINNES, R. R.; WILLAD, H. **Thompson e Thompson: genética médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.

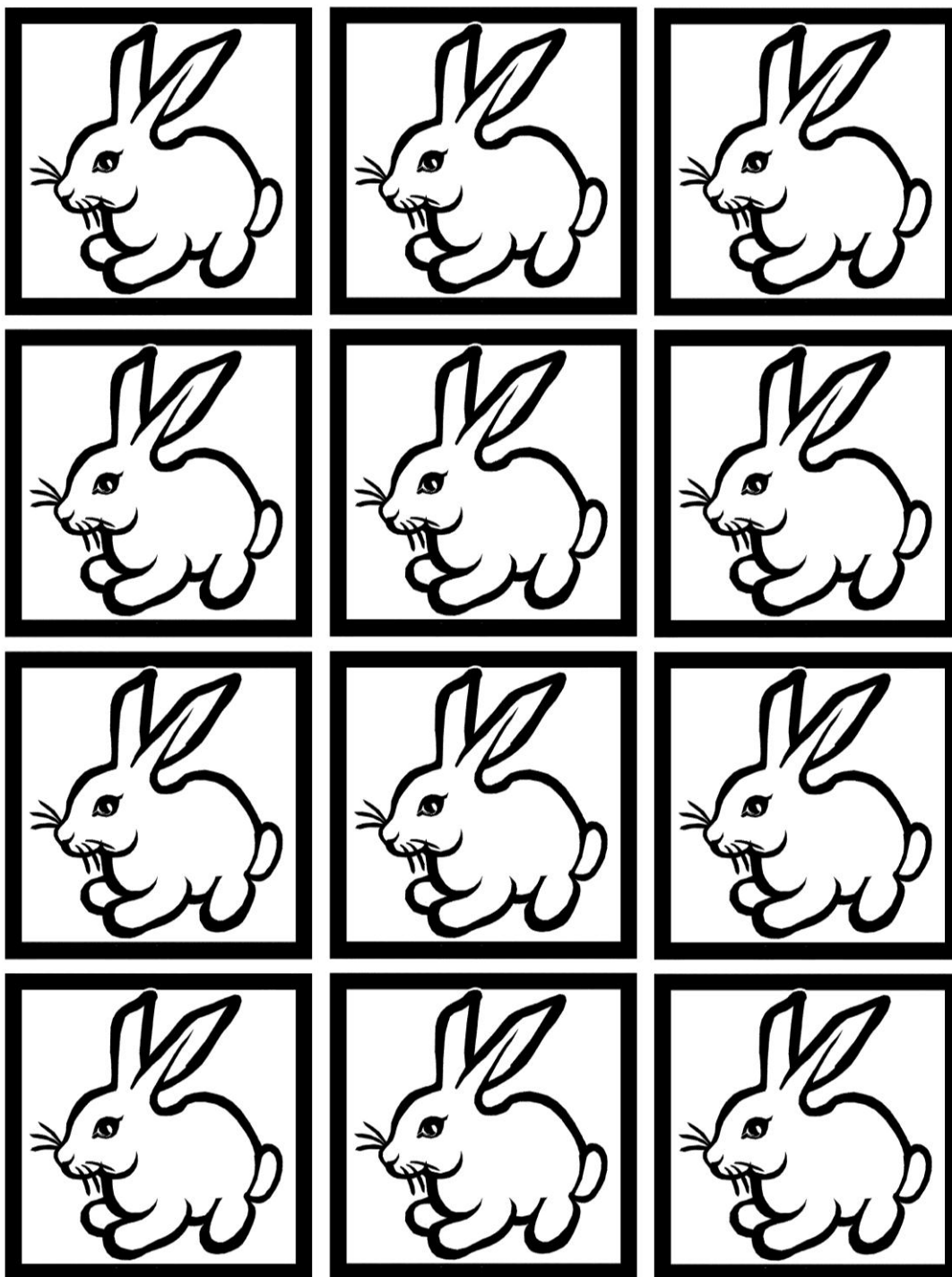
VESTENA, R. F. SEPEL, L. N.; LORETO, E. L. S. Heredogramas dos estudantes: das anágrafes paroquiais para a escola. **Genética na Escola**, v. 8, n. 2, 2013, p. 114-123. Disponível em: <http://geneticanaescola.com.br/wp-home/wp-content/uploads/2013/08/VersPress/>. Acesso em: 9 jan. 2015.

VESTENA, R. F. SEPEL, L. N.; LORETO, E. L. S. Construção do heredograma da própria família: uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 1, p. 1-118,

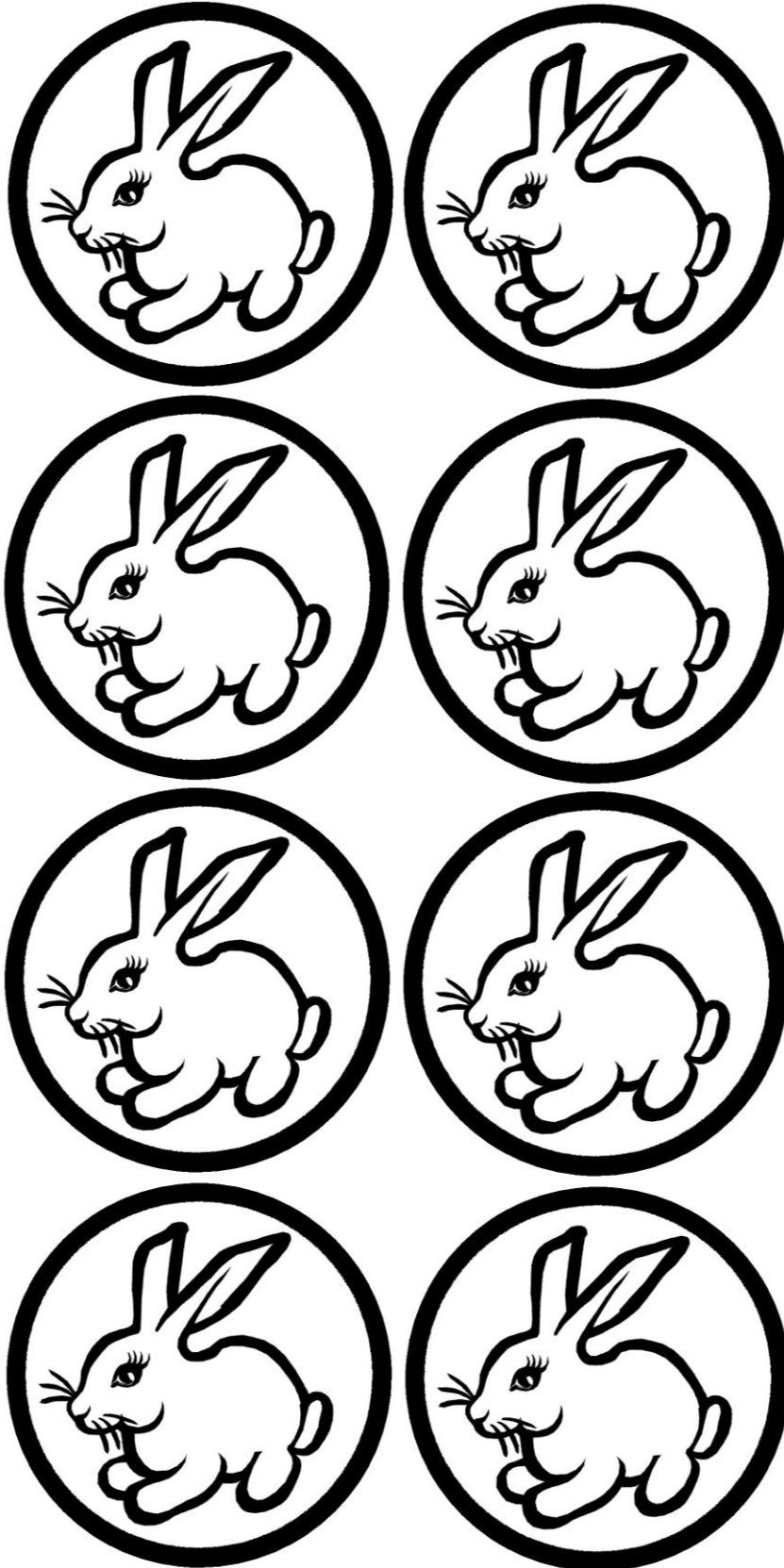
2015. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC>. Acesso em: 9 jan. 2015.

MATERIAL DE APOIO PARA A IMPRESSÃO**Prancha 1: símbolos para heredogramas**

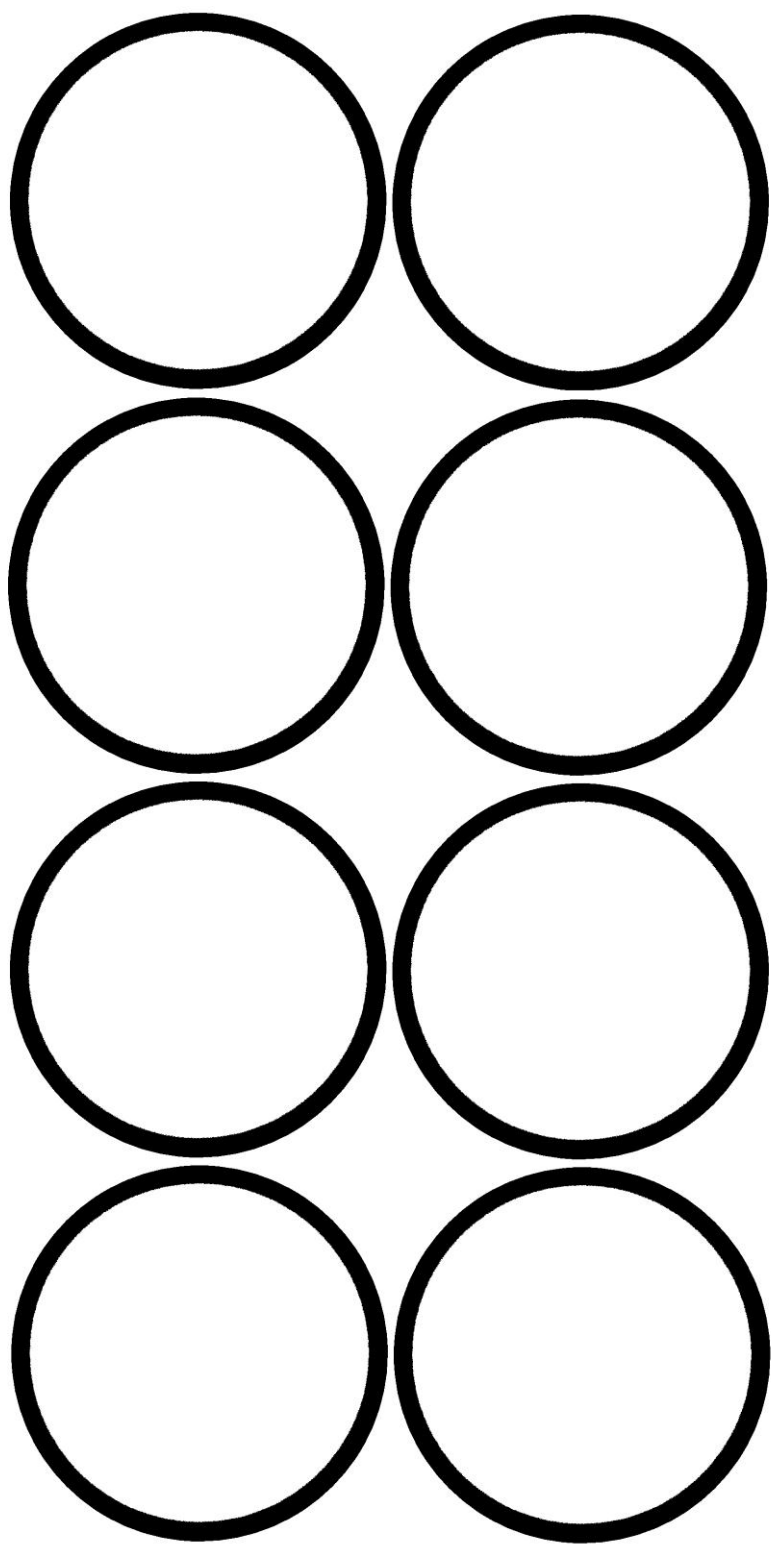
Prancha 2: símbolos para coelhos



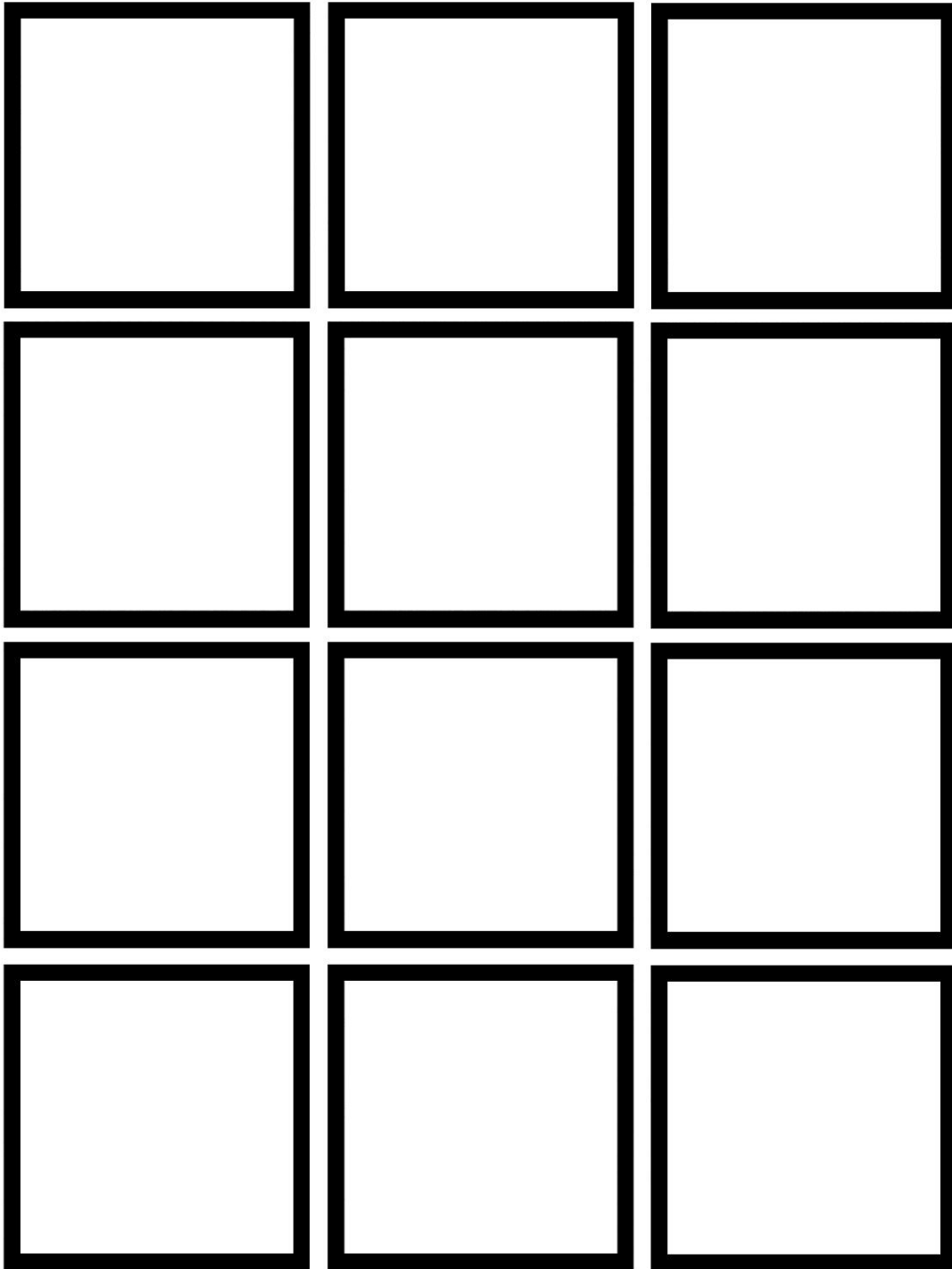
Prancha 3: Símbolo para coelhas



Prancha 4: símbolos femininos



Prancha 5: Símbolos masculinos



3 DISCUSSÃO

Esta tese possibilita discutir as potencialidades didáticas do estudo dos heredogramas nos níveis e modalidades da EB, que incluem AIEF, o EM e EJA. Proporciona a visão de como um tema ou proposta pedagógica pode permear as etapas escolares, apresentando novos desafios aos estudantes.

As bases epistemológicas que sustentam este estudo ancoram-se nas legislações e orientações oficiais para a EB dentre elas Brasil, 1996, 1997, 1999, 2013 a, 2013 b. Nos conhecimentos voltados ao processo de ensino e aprendizagem como Zabala (2002) e nas ideias sócio construtivistas de Vigotsky (1994), dentre outros. Nos estudos sobre interdisciplinaridade discutidos especialmente por Paviani (2014) e Fazenda (1994). Nas reflexões acerca da contextualização do conhecimento com autores como Kato e Kawasaki (2011). Quanto as CN e ao conhecimento científico, nas contribuições de Bachelard (1996). Cachapuz, *et al.* (2005) Chassot (2006), Krasilchik e Marandino, (2010) Delizoicov e Lorenzetti (2001), entre outros. Nas especificidades da Genética como as contribuições de Trivelato (1998), Santos (2005), Corazza-Nunes, *et al.* (2006), Ayuso e Banet (2002), Banet *et al.* (2008), etc.

A escola como espaço, tempo e recursos acolhe os professores e alunos para o seu objetivo principal, que é o processo de ensino e aprendizagem, sistematizado pelo currículo escolar. Essa instituição também é reflexo da sociedade uma vez que está organizada observando as demandas sociais como oportunizar condições de bem estar tanto escolar quanto social dos estudantes mediando políticas públicas de saúde, nutricionais, acesso e permanência escolar, etc;

As legislações e orientações oficiais como: LDB, PCN, DCEF, DCEM, PNLD, etc. sinalizam, dentre tantas normatizações e sugestões, os domínios epistemológicos no processo de ensino e aprendizagem a serem observados, como teorias de aprendizagem, correntes filosóficas e pedagógicas, as quais interferem diretamente no modo de ser e fazer no espaço escolar.

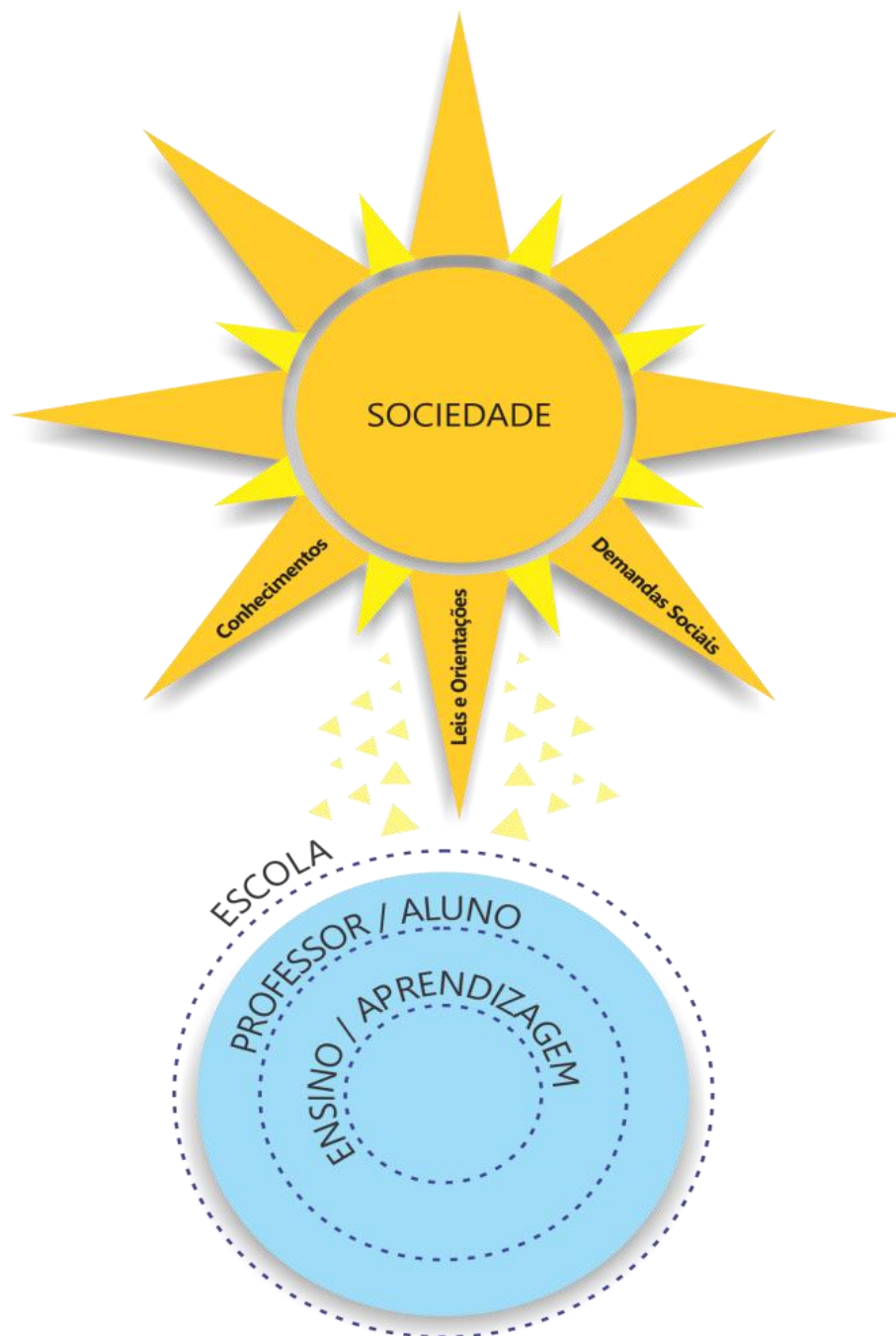
A escola tem como uma de suas funções mediar os conhecimentos científicos oriundos das diferentes áreas que compõem o currículo escolar como Ciências da Natureza, Linguagens, Matemática e Ciências humanas. Também compete à escola

envolver no currículo escolar, os conhecimentos do cotidiano que emanam do contexto histórico e sociocultural da comunidade escolar. Assim o currículo escolar passa a ser entendido como um conjunto de conhecimentos, crenças, hábitos, valores selecionados no interior da cultura de uma dada sociedade, constituindo o conteúdo próprio da educação que traz consigo fatores ideológicos, epistemológicos e históricos (LOPES, 1999).

Por outro lado, a instituição escolar retroalimenta a pesquisa em educação e ensino e das áreas específicas do currículo escolar. Instiga novas políticas públicas e é capaz de apoderar os cidadãos dotando-os de formação científica, autonomia e criticidade pelos conhecimentos gerados (WOOD-ROBINSON et al., 1998).

Por isso a preocupação com os processos de ensino aprendizagem de ciências e de divulgação científica se veem cada vez mais justificados. Não no sentido de que tenhamos uma formação enciclopédica, pretensamente capaz de nos fazer compreender todos os avanços da ciência. Mas, sim, de que estejamos formados em uma ideia contemporânea de ciência, pronta a se conceber capaz de mudanças e autoquestionamentos (LOPES, 1999, p. 103).

Para demonstrar a correlação entre a sociedade com a escola, apresenta-se a Figura 1.

Figura 1: Relações entre sociedade e escola

Fonte: Vestena, 2015

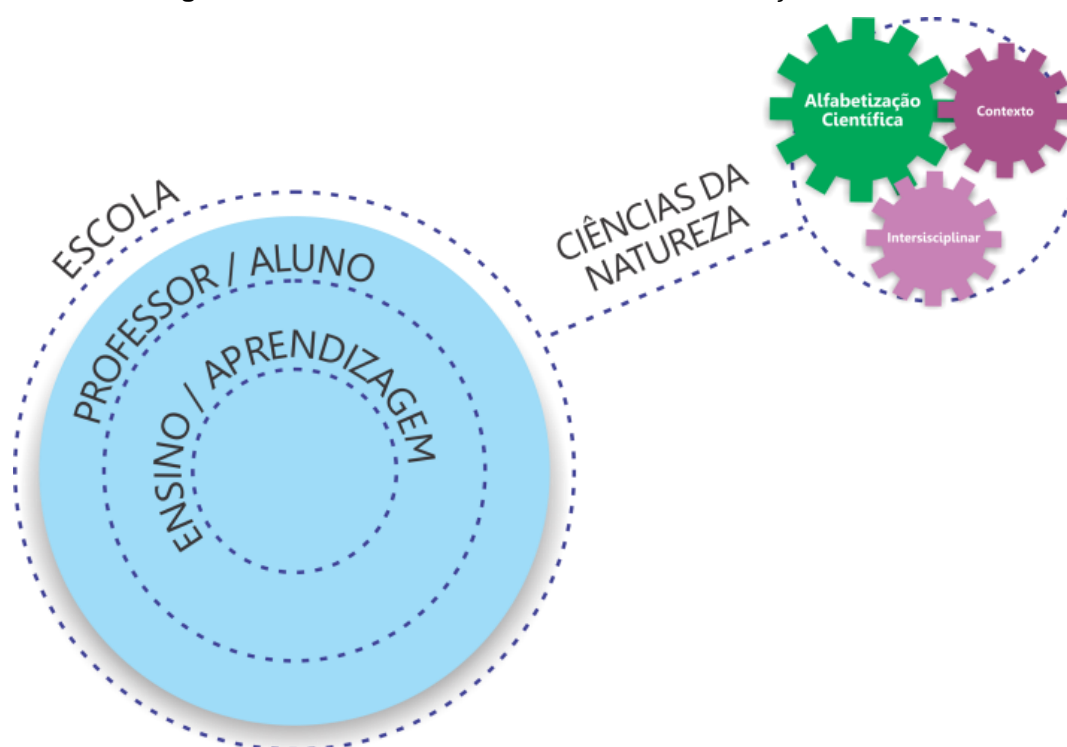
As CN, um dos componentes do currículo escolar, têm, como uma de suas premissas, a AC que acessa diferentes níveis de complexidade do conhecimento, conforme os estudantes ascendem na escalada escolar. Segundo Delizoicov e Lorenzetti (2001), a AC se constitui como atividade vitalícia, sistematizada no espaço escolar, transcendendo para outros lugares sociais. Essa perspectiva vai além de ensinar conceitos e termos, pois deles se apropria para resolver problemas

da vida pessoal e social. Nesse sentido, o currículo escolar ultrapassa os muros da escola e se torna um poderoso agente de transformação social.

Como alternativa para a promoção da AC, tem-se o princípio da interdisciplinaridade e o recurso da contextualização. A interdisciplinaridade é acionada com maior facilidade na escola se contemplar a contextualização que emana do cotidiano dos estudantes.

A Figura 2 demonstra as CN como componente do currículo escolar que se incumbe da AC. Esta se concretiza à medida que apropria-se da interdisciplinaridade e contextualização do conhecimento científico e cotidiano.

Figura 2: Escola, Ciências da Natureza e Alfabetização Científica

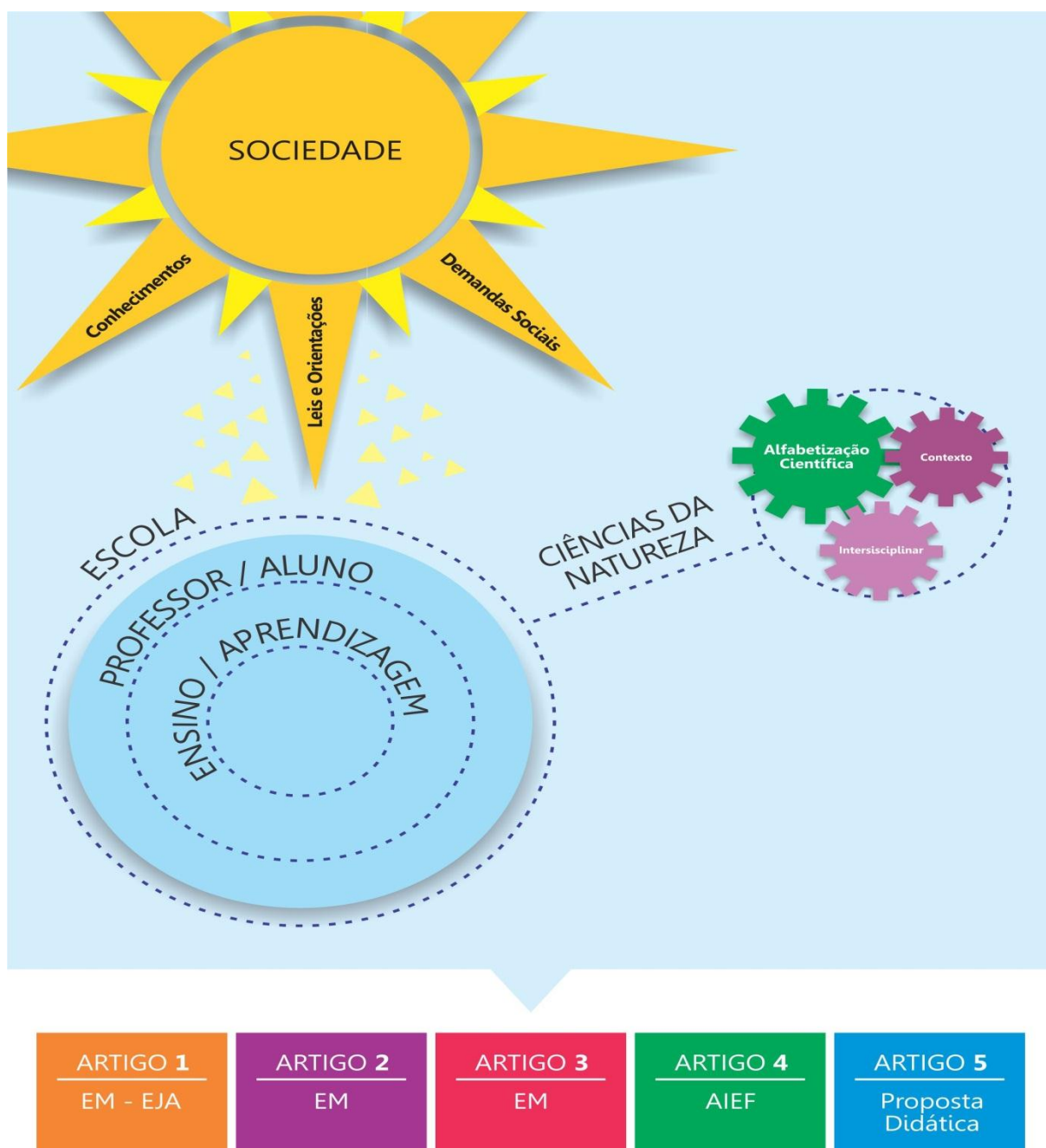


Fonte: Vestena, 2015

Assim, os aportes teóricos integrados às vivências docentes que dão sustentação aos artigos compõem a tese. Estes resultados permeiam diferentes níveis e modalidades de ensino EJA, e EM e AIEF.

A Figura 3 compila as ideias representadas pelas imagens apresentadas anteriormente e, dessa forma, expõem o conjunto de interações e resultados da pesquisa.

Figura 3: Demonstrativo de interações e resultados da pesquisa



Fonte: Vestena, 2015

O Quadro 1 demonstra os cinco artigos produzidos nesta pesquisa com seus respectivos objetivos e algumas avaliações incluídas nas discussões. Resume o conjunto de artigos permitindo uma visão de totalidade do que foi construído.

Quadro 1 - Demonstrativo dos artigos, objetivos e avaliações

Artigos	Objetivos	Avaliações
ARTIGO 1: Heredogramas familiares das anágrafes paroquiais para a escola.	Analisar as potencialidades dos heredogramas como recurso para o ensino da hereditariedade na EB em diferentes níveis e modalidades de ensino.	Professor: reedição gera segurança e maturidade. Aliança: hereditariedade, contextualização e interdisciplinaridade. Otimização: tempo, recurso e conhecimentos do currículo escolar. Modalidades: EM e EJA.
ARTIGO 2: Construção do heredograma da própria família: uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o EM.	Investigar quais os conhecimentos adquiridos pelos estudantes do EM com o estudo, pesquisa e análise contextualizada dos heredogramas de suas próprias famílias.	Valorização de aspectos históricos e socioculturais. Atitudes positivas: ciência e os métodos de pesquisa. Abre para o ensino de conceitos complexos.
ARTIGO 3: Os heredogramas familiares no estudo da hereditariedade e do contexto histórico e sociocultural dos estudantes.	Classificar em conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais os conhecimentos manifestados por estudantes do EM após a análise contextualizada dos heredogramas.	Aprendizagem de conceituais da genética, adentrando aos conhecimentos procedimentais e atitudinais de modo simultâneo.
ARTIGO 4: Representações familiares nos AIEF: desenhos, genealogias e heredogramas.	Analisar as representações familiares em cadernos de estudantes dos AIEF e verificar se existe potencialidade de serem trabalhados conceitos científicos da área das CN a partir dessas representações.	Valorização social da família. Desenhos e genealogias para progredir em detalhes e informações. Contraversão: genealogia de ascendência. Heredograma: padronização internacional que permite expressar a dinâmica familiar.
ARTIGO 5: Retrato heredofamiliar	Elaborar uma proposta pedagógica para a construção de heredogramas das famílias dos estudantes nos AIEF.	_____

Fonte: Vestena, 2015

O artigo 1 apresenta a trajetória docente de 23 anos da pesquisadora em uma escola de EB, que fez uso de um mesmo tema “construção do heredograma da própria família” e, sob a análise crítica e reflexiva da prática docente, realizou reedições da atividade, agregando novos conhecimentos numa crescente otimização deste recurso didático. Destaca que uma mesma proposta pode ser qualificada com o passar dos anos. Neste sentido, os heredogramas passaram a ser analisados para

além dos aspectos biológicos, incluindo os aspectos sociais, históricos e culturais. Abriu-se a oportunidade de se trabalhar numa perspectiva interdisciplinar e contextualizada tanto no EM quanto na modalidade EJA.

Porém, contextualizar os conteúdos escolares não é liberá-los do plano abstrato da transposição didática para aprisioná-los na espontaneidade e na cotidianidade. Para que fique claro o papel da contextualização, é necessário aportá-la, como no caso da interdisciplinaridade, num fundamento epistemológico e este é, para nós, a relação entre parte e totalidade (BRASIL, 2013, p. 15).

No artigo 2 se evidenciou nos depoimentos dos estudantes a valorização da ciência e atitudes positivas com relação aos métodos de pesquisa pela oportunidade de contato com os dados contidos e coletados no CPG. Os estudantes ao se comprometerem na construção e análises dos heredogramas de suas famílias foram sensibilizados para outros interesses voltados à hereditariedade, abrindo caminho para estudos mais complexos.

O artigo 2 apresenta, de modo qualiquantitativamente, o que os estudantes, ao analisarem a atividade de construção dos heredogramas, aprenderam e como se envolveram com a proposta. Expõem relevância que os estudantes deram aos aspectos históricos e socioculturais em que estão incluídos. Também as análises realizadas detectam que a construção e pesquisa, para estruturar os heredogramas da família dos estudantes, são um recurso que pode trabalhar e problematizar os conceitos da Genética, permeando boa parte de seu estudo.

Segundo Ayuso e Banet (2002), aprender Genética não é uma tarefa fácil, pois requer capacidade de abstração. Neste sentido, é necessária a aproximação dos conteúdos com temas mais próximos das experiências dos estudantes. A progressão da cognição do estudante, ao longo do processo do seu desenvolvimento, é possível, quando interage com o mundo real em que vive. Suas vivências e cultura se constituirão no seu material simbólico, alicerce e organizador de novos conhecimentos (LA TAILLE; OLIVEIRA; DANTAS, 1992).

O artigo 3 apresenta a possibilidade de se trabalhar simultaneamente os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais por meio da estrutura e análise dos heredogramas. Quanto aos conteúdos, Zabala (2002) considera que uma proposta didática pode coexistir os “conteúdos conceituais”, como aqueles que se “deve saber”; “conteúdos procedimentais”, aqueles que se deve “saber fazer”; e “conteúdos atitudinais”, que implicam “dever ser”.

O ensino por transmissão já teve seu auge e pesquisas comprovam que ele contribuiu bem menos do que o esperado, para que os alunos fossem capazes de empregar conhecimentos cientificamente válidos nas situações cotidianas (AYUSO; BANET, 2002; PEDRANCINI, et al.; TRIVELATO, 1988; BONZANI; BASTOS, 2005). Assim, “as atitudes que o aluno adota com respeito ao aprendizado da ciência dependerão estreitamente de como ele está aprendendo do tipo de aprendizagem/ensino em que ele estará envolvido” (POZO; CRESPO, 2009, p. 39).

Pelas análises realizadas no artigo 3, percebeu-se que os estudantes tornaram-se protagonistas do processo de ensino e aprendizagem. Ao estruturarem os heredogramas da própria família, acessaram e valorizaram suas histórias de vida, os conhecimentos sistematizados e o cotidiano, a capacidade de registrar informações de forma diferenciada, de argumentar e de analisar dados. Obtiveram ganhos pessoais e cognitivos. Bachelard (1996) enfatiza que a ciência se constitui com eficácia educadora, quando o seu ensino é socialmente ativo.

O artigo 4 analisa como são introduzidos e trabalhados os temas inerentes à família nos AIEF, sejam eles expressos por meio de desenhos, genealogias ou heredogramas. Questiona a presença de atividades pontuais e, por vezes, repetitivas, ano após ano, raramente adentrando ou progredindo quanto aos conceitos científicos da área das CN. Dessa forma, Porto; Ramos e Goulart (2009, p. 24) defendem a ideia de que o currículo escolar precisa se estruturar, para que “apresente um mesmo conceito em diferentes momentos e diferentes níveis de elaboração ao longo do processo de escolarização, para que o aluno possa aprofundar e ampliar sua visão sobre o mundo científico”.

O artigo 4 constata que as árvores genealógicas, quando propostas aos AIEF, apresentam-se, na maioria das vezes, em uma analogia controversa com relação ao desenvolvimento das plantas, uma vez que o estudante e as gerações mais novas são incluídos no tronco da árvore, ascendendo com as gerações mais antigas para as extremidades da árvore. A árvore genealógica, quando pronta, assemelha-se a uma árvore propriamente dita, porém o que se questiona é que, quanto mais o estudante avança para as gerações mais antigas de sua família, simultaneamente, avança para as estruturas mais jovens da planta. Pesquisas indicam que o emprego de analogias, em sala de aula, é, geralmente, realizado de forma inadequada. Apontam-se alguns erros com o uso inadequado desses recursos; a escassa

avaliação da eficácia das analogias empregadas na aprendizagem dos alunos (MARCELOS; NAGEM, 2008).

O artigo 4 sinaliza que por vezes são apresentados aos estudantes os termos genealogia e heredograma como sinônimos, apesar de terem origens etimológicas diferentes ou como atividades idênticas. As pesquisas constataam que quanto à estrutura, as genealogias podem ser apresentadas em forma de árvore, por figuras compostas de chaves ou apenas quadrados e, até mesmo, de forma descritiva. Já para os heredogramas, desde 1993, existe uma padronização internacional de nomenclatura, símbolos e linhas, o que lhes confere uma identidade estrutural. Estes equívocos também podem ser percebidos em materiais didáticos recentemente editados para o EM como o livro didático:

Um heredograma, genealogia ou árvore genealógica corresponde à representação gráfica das relações de parentesco de uma família. Os indivíduos de cada geração são representados na mesma linha, e diversos símbolos são usados para representar suas características e as relações de parentesco (BRÖCKELMANN 2013, p. 33).

Estas observações e sugestões podem servir de suporte, para que os professores, ao planejarem suas aulas, realizem uma busca criteriosa nos referenciais teóricos que embasam suas propostas didáticas, não se limitando a um recorte de atividade advinda da internet ou manual didático. Bachelard (1996) declara que, assim, não se fortalecem os “obstáculos pedagógicos” que provocam estagnação e até regressão do progresso da ciência. Dessa forma, minimizam-se erros conceituais e prima-se por metodologias que auxiliem na construção significativa deste conhecimento. Muitas pessoas confundem um erro conceitual como um erro qualquer, mas a diferença é crucial no que se refere ao presente e futuro do ensino de ciências às diferentes gerações (BIZZO, 2009).

Por último, o artigo 4, anuncia o potencial de se propor a construção do heredograma da própria família (núcleo familiar) nos AIEF. Estes, além de terem uma padronização de estrutura que viabilizam a inclusão de outros dados familiares, também, poderão servir de substrato do saber ao serem acionados e aprofundados em etapas subsequentes de escolaridade.

A terminologia científica necessita ser compreendida dentro de um contexto com seus significados compreendidos. Necessita ser utilizada de forma correta desde os primeiros anos escolares. Pode ser simplificada, mas não distorcida. “O

professor deve utilizar termos científicos progressivamente, verificando que sua correta compreensão esteja sempre presente” (BIZZO, 2009, p.77).

O artigo 5 apresenta uma proposta didática que surgiu para dar conta dos questionamentos levantados, especialmente, no artigo 4. Deste modo, apresenta-se como sugestão de trabalho para os AIEF uma sequência didática que culmina com a construção do heredograma da própria família da criança. A avaliação desta atividade ainda não foi realizada pelo fato de não ter sido aplicada nos AIEF.

4 CONCLUSÕES

A presente pesquisa objetivou investigar como os heredogramas das famílias dos estudantes podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem da hereditariedade e do contexto histórico social na EB. Os resultados demonstraram que os heredogramas atuaram como provocadores de ações educativas contextualizadas, acionando diferentes conhecimentos acerca das ciências e da realidade em estudo. Também podem ser propostos para diferentes níveis e modalidades de ensino, dependendo do seu enfoque e abrangência conceitual.

A construção de heredogramas e a análise contextualizada oportunizaram aos estudantes o acesso simultâneo dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Com essa proposta metodológica, percebeu-se que os alunos podem adquirir uma postura mais científica para com a realidade em estudo.

Aos docentes esta proposta metodológica permite a oportunidade de superação da clássica exposição e demonstração dos conteúdos conceituais, tendo o livro didático como recurso quase que exclusivo. Também permite a avaliação dos recursos didáticos disponíveis e o uso destes de forma mais criteriosa.

Constatou-se que, nos diferentes níveis de ensino, o estudo da família é muito recorrente. Nos anos iniciais, frequentemente, as crianças são desafiadas a desenharem e produzirem árvores genealógicas de suas famílias. Porém, quanto aos conhecimentos científicos, raramente avançam. Para otimizar essas atividades e aproximar os conceitos científicos dos primeiros anos escolares, o estudo dos heredogramas, pela sua estrutura e corpo teórico, constituem-se em uma excelente oportunidade.

No decorrer desta pesquisa, evidenciou-se que a estrutura de árvore genealógica de ascendência traz uma analogia equivocada, se comparada aos conceitos botânicos que envolvem as plantas. Também, geralmente, é apresentada em forma de estruturas nas quais as crianças preenchem apenas os seus dados. Já os heredogramas são propostas que permitem a inclusão de outros dados e informações da família, tornando-se, assim, um trabalho didático mais reflexivo, dinâmico, desafiador e autoral desde o princípio.

Comumente, os heredogramas são chamados também de genealogias ou árvores genealógicas tanto pelos livros didáticos quanto por propostas de atividades didáticas. Evidenciou-se, nesta pesquisa, que a terminologia genealogia não se equivale a heredograma, pois esse contém, desde 1993, uma padronização de nomenclatura, estrutura e símbolos, o que não ocorre para as genealogias que podem variar em formas de apresentação. Portanto, quando os heredogramas são utilizados como atividades equivalentes às genealogias ou árvores genealógicas, identifica-se um obstáculo pedagógico, que resultará em obstáculo epistemológico por meio de uma ação didática.

Assim esta pesquisa para o Ensino de Ciências poderá contribuir para a reflexão dos docentes na busca de propostas pedagógicas que acessem conhecimentos do cotidiano escolar, interpretando-os cientificamente de modo mais seguro.

5 PERSPECTIVAS

O avesso da vida é a vida ainda. Um lado é o outro e a ida é a vinda.

Carlos Brandão (1990)

Pesquisar na área do ensino, em especial na EB, ocupando-se especialmente das disciplinas de Ciências e Biologia, constitui-se numa atividade desafiante. Por meio da mediação da área de ciências, espera-se buscar e acompanhar as demandas da sociedade e dos estudantes. Pensa-se, especialmente, em dar conta das correlações e aplicações do conhecimento científico com o cotidiano dos estudantes.

O ensino na área de CN ainda apresenta uma série de entraves que norteiam aspectos metodológicos, conceituais, recursos didáticos e a formação docente. No entanto, neste ir e vir entre a EB e ES, e especialmente por meio dos conhecimentos adquiridos na formação continuada, culminado com esta tese, tem-se a possibilidade de contribuir com a pesquisa na área de ensino de Ciências, como suporte epistemológico e prático e, deste modo, retroalimentar a educação básica, tão importante como espaço de reflexão e ação.

Os resultados das pesquisas, que compõem esta tese, demonstram que o ensino de Ciências, dentro de uma perspectiva interdisciplinar e contextualizada, pode vir a ser acionado desde a tenra idade escolar e, progressivamente, ir avançando estágios de AC, de forma cada vez mais crescente. Assim, levantam-se outras demandas e questionamentos que ainda precisam ser desvendados, como os que seguem:

1 - Quanto à analogia de árvores genealógicas de ascendência nos AIEF: será que os estudantes, ao estruturarem sua família, ascendendo sobre os galhos da árvore, compreendem, de fato, o objeto alvo da proposta, ou seja, quem são seus ascendentes mais recentes e mais antigos? Também como eles explicariam a correlação da estrutura da árvore com sua família?

Por meio de uma pesquisa de campo, podem-se levantar dados junto aos estudantes ao utilizarem este recurso didático. Os alunos poderão explicar suas árvores genealógicas por meio de uma produção textual.

2 - *Quanto ao Centro de Pesquisas Genealógicas, de Nova Palma, RS (CPG):* Como aproximar os dados do acervo do CPG dos alunos para o estudo da Genética humana?

Podem-se levantar junto ao CPG, outras informações das famílias e analisar as potencialidades de se trabalharem outros tipos de herança, como as heranças multifatoriais. Por exemplo, se a frequência de gestação gemelar, em uma comunidade, tem relação com os cruzamentos endogâmicos.

3 - *Quanto à correlação entre heredograma e genealogia:* o que são e quais são seus limites, aproximações e aplicações?

Abre-se a possibilidade de aprofundar os estudos sinalizados nesta pesquisa para fazer uma análise em materiais, como livros didáticos, e outros recursos tanto para os AIEF quanto EM.

4 - *Quanto aos heredogramas na comunidade escolar:* como os conhecimentos necessários para estruturar e analisar o heredograma familiar atingiram as famílias dos estudantes?

Pode-se, por meio de uma pesquisa de campo com os familiares dos estudantes, levantar o seu nível de participação e de conhecimento sobre heredogramas, após auxiliarem seus filhos na etapa de elaboração dos mesmos.

5 - *Quanto à proposta didática Retrato heredofamiliar:* como a sequência didática para os anos iniciais contribui para estudo de conceitos científicos?

Pode-se, por meio de uma pesquisa de campo, aplicar (com a mediação da professora regente) a proposta didática para uma classe de estudantes e analisar, nos registros produzidos, como estes acessaram e trabalharam os conceitos propostos.

Nesses termos, esta tese tem como uma de suas premissas as potencialidades das propostas didáticas, observando o princípio da interdisciplinaridade e utilizando-se do recurso da contextualização do conhecimento no ensino e aprendizagem da hereditariedade. Também evidencia algumas fragilidades de propostas didáticas, especialmente, para os AIEF. Assim, espera-se que os conhecimentos por ora expostos sejam plausíveis, disseminados e que frutifiquem tanto no meio acadêmico quanto escolar.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia: Biologia das Populações**. v. 3. São Paulo. Moderna, 2010.

AUSUBEL, D. ; NOVAK J. D. ; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interramericana, 1980.

BACHELARD, G. A. **Formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**, Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2004.

BIZZO, N. **Ciências: Fácil ou difícil?** São Paulo: Biruta, 2009.

BONZANINI, T. K.; BASTOS, F. Concepções de alunos do ensino médio sobre clonagem, organismos transgênicos e projeto genoma humano. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5, 2005. Bauru, SP. **Atas**. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/1/pdf/p628.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2015.

BORGES, R. C.; VESTENA, R. F. **A presença das ciências da natureza nos registros dos escolares dos anos iniciais: conteúdos, métodos e avaliação**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Curso de Pedagogia, Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, RS, 2014.

BRASIL, Secretaria da Educação Básica. **Formação de professores do ensino médio: Ciências da Natureza**. Curitiba UFPR/Setor de Educação, 2014.

BRASIL, Secretaria da Educação Básica. **Guia de Livros didáticos: Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)**. Brasília: MEC/SEF, 2008.

BRASIL, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Diretrizes curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEM, 2013.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Formação de professores do ensino médio**: áreas de conhecimento e integração curricular. Curitiba UFPR/Setor de Educação, 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEM, 1999.

BRÖCKELMANN, R. H. **Conexões com Biologia**. São Paulo: Moderna, 2013.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

CORAZZA-NUNES, M. J. et al. Implicações da mediação docente nos processos de ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 3, p. 109-132, 2006. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>. Acesso em: 16 jan. 2015.

CUNHA, M. I. **O bom professor e sua prática**. 17. ed. Campinas, São Paulo: 2006.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

DELIZOICOV, D. ; LORENZETTI, L. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio**: Pesquisa Educação em Ciências, v. 3, n. 1, p.37-50, 2001. Disponível em:http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v3_n1/leonir.PDF. Acesso em: 12 de jan.2015.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 4. ed. Campinas: Papirus, 1994.

FRANZOLILIN, F. **Conhecimentos básicos de genética segundo professores e docentes e sua apresentação em livros didáticos e na academia: aproximações e distanciamentos**. 2012. 674f. Tese. (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: www.teses.usp.br/teses. Acesso em: 14 jan. 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Programa Internacional de Avaliação de Alunos**. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/internacional>. Acesso em: 22 jan. 2014.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2010.

KUENZER, A. **Ensino médio: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho**. São Paulo: Cortez, 2002.

LA TAILLE, Y.; OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. **Piaget, Vygotsky, Wallon: Teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 1992.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. 5. ed. Goiânia: Alternativa, 2003.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

MARCELO GARCÍA, C. **Formação de professores: uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

MARCELOS, M. F.; NAGEM, R. L. Uso da analogia entre a árvore e a evolução por professores de Biologia. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. **Atas**. Centro de Educação Profissional Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.

MENDES, J. M. R.; LEWGOY, A. M. B.; SILVEIRA, E C. Saúde e interdisciplinaridade: mundo vasto mundo. **Revista Ciência & Saúde**, v. 1, n. 1, p. 24-32, 2008. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faenfi/article/viewFile/3864/2957>. Acesso em: julho, 2014.

PAVIANI, J. **Interdisciplinaridade: conceitos e distinções**. 3. ed. rev. Caxias do Sul, RS: Educs, 2014.

PEDRANCINI, V. D. et al. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>. Acesso em: 16. Jan. 2016.

PORTAL BRASIL. **Disciplina de ciências será incluída na prova Brasil**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/educacao>. Acesso em: 22 jan. 2014.

PORTO, A.; RAMOS, S.; GOULART, L. **Um olhar comprometido com o ensino de Ciências**. Belo Horizonte: FAPI, 2009.

PORTO, L.; PORTO, A. **Ensinar ciências da natureza por meio de projetos: anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Rona, 2012.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SALLES, G.; KOVALICZN, R. O mundo das Ciências no espaço da sala de aula: O ensino como um processo de aproximação. In: NADAL, B. G. (Org.). **Práticas Pedagógicas nos anos iniciais: concepção e ação**. Ponta Grossa, PR: Vepg, 2007.

SANTOS, I. S. **Ciências nos anos finais do ensino fundamental: produção de atividades em uma perspectiva sócio-histórica**. São Paulo: Anzol, 2012.

SANTOS, S. **Para geneticistas e educadores: o conhecimento cotidiano sobre a herança biológica**. São Paulo: Annablume, 2005.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, set./dez. 2007.

SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí, RS: Editora da Unijuí, 2006.

SANTOS, W.L.; MORTIMER, E.F. A dimensão social do ensino de Química: um estudo exploratório da visão dos professores. II ENPEC. **Anais**. II ENPEC. Valinhos, 9 p., set, 1999.

SCHEID, N. M. J. ; FERRARI, N. A história da Ciência como aliada no ensino de Genética. **Genética na escola**, v. 1, n. 1. p. 17-18, 2006. Disponível em: <http://geneticanaescola.com.br/vol-i-artigo-07/>. Acesso em: 16 jan. 2015.

SELLES, S. E. Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de Ciências: anotações de um projeto. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-15, 2002. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ensaio>. Acesso em: 12 de jan. 2015.

SHEN, B. S. P. Science Literacy. **American Scientist**, v. 63, p. 265-268, 1975.

SILVA, M. L. **Importância do ensino contextualizado na Biologia**. 2013, 37 p. Monografia. (Programa Especial de Formações de Docentes) Faculdade Integrada da Grande Fortaleza, CE, 2014.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

TEMP, D. S. **Genética e suas aplicações**: identificando o tema em diferentes contextos educacionais. 2014, 165 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências-Química da Vida e Saúde) Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2014.

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

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

WOOD-ROBINSON, C.; LEWIS, J.; LEACH, J.; DRIVER, R. Genética y formación científica: resultados de un proyecto de investigación y sus implicaciones sobre los programas escolares y la enseñanza. **Enseñanza de las ciencias**, v. 16 n. 1, p. 43-61, 1998.

ZABALA, A. **Enfoque globalizador e pensamento complexo**: uma proposta para o currículo escolar. Porto Alegre: Artmed, 2002.