

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação - FaE

Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG

Utilização de um Livro Paradidático como ferramenta pedagógica no desenvolvimento do ensino por investigação: proposta de uma sequência didática para o ensino de Genética no 9º ano do Ensino Fundamental

Luiza Gabriela de Oliveira

Belo Horizonte

2012

Luiza Gabriela de Oliveira

Utilização de um Livro Paradidático como ferramenta pedagógica no desenvolvimento do ensino por investigação: proposta de uma sequência didática para o ensino de Genética no 9º ano do Ensino Fundamental

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ensino de Ciências por Investigação ENCI-UAB do Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais CECIMIG/FaE/UFMG como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

Orientadora: Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves

Belo Horizonte

2012

RESUMO

Uma educação de qualidade a ser desenvolvida pelas escolas exige não somente uma boa formação dos profissionais envolvidos no processo e infraestrutura adequada, como também a disponibilidade de recursos didáticos que sirvam de apoio ao professor e aos alunos. A utilização de ferramentas pedagógicas que estimulem e orientem o aprendizado dos alunos pode ser considerado um meio de se alcançar uma educação de excelência, capaz de formar cidadãos críticos e atuantes. Os livros Paradidáticos podem se inserir no rol de ferramentas didáticas que contribuem para a contextualização e aprofundamento de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais que os professores podem lançar mão em suas aulas para promover um ensino significativo dos conteúdos. A aplicação da metodologia de ensino investigativo, que prioriza a atuação do aluno no processo de aprendizagem, pode valer-se de uma obra paradidática na construção do conhecimento científico pelos alunos valorizando sua autonomia. O presente trabalho propõe a aplicação de uma atividade investigativa de ciências com o conteúdo “hereditariedade- postulados de Mendel” para o 9º ano do Ensino Fundamental com a utilização da obra paradidática “Genética e DNA em quadrinhos”

Palavras chave: Livro Paradidático, Sequência Didática, Ensino Investigativo.

ABSTRACT

A quality education to be developed by the schools requires not only a good education for professionals involved in the process and adequate infrastructure, but also the availability of educational resources that will support the teacher and students. The use of pedagogical tools that stimulate and guide student learning can be considered a means of achieving an education of excellence, capable of forming critical and active citizens. The paradigmatic books can be inserted in the list of teaching tools that contribute to the contextualization and deepening of conceptual content, procedural and attitudinal teachers can make use in their classes to promote a significant teaching of content. Applying the methodology of investigative teaching, which prioritizes the performance of the student in the learning process, can avail themselves of a paradigmatic work the construction of scientific knowledge by students valuing their autonomy. This paper proposes the application of a research activity with science content "of heredity, Mendel postulated" for the 9th year of elementary school with the use of the paradigmatic work "Genética e DNA em quadrinhos"

Keywords: Paradigmatic Book, Didactic Sequence, Investigative Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Capa do livro Genética e DNA em quadrinhos.....	18
Figura 2: Trecho do livro Genética e DNA em quadrinhos.....	22

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Roteiro para execução do trabalho direcionado aos alunos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1 OBRAS PARADIDÁTICAS.....	11
2.2 ENSINO INVESTIGATIVO.....	12
2.3 LIVRO PARADIDÁTICO E O ENSINO INVESTIGATIVO.....	16
3. O LIVRO PARADIDÁTICO: GENÉTICA E DNA EM QUADRINHOS.....	17
4. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS E A PROPOSTA INVESTIGATIVA.....	24
5. METODOLOGIA: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO ATIVIDADE INVESTIGATIVA.....	25
5.1 ORIENTAÇÕES PARA O TRABALHO DOS PROFESSORES.....	25
5.2. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE.....	28
5.3. OBJETIVOS DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA.....	30
5.4. CONTEÚDOS CONCEITUAIS.....	30
5.5. CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS.....	30
5.6. RECURSOS NECESSÁRIOS.....	31
5.7. ANO.....	31
5.8. TEMPO ESTIMADO.....	31
5.9. AVALIAÇÃO.....	32
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

1. INTRODUÇÃO

O interesse pela temática da utilização de Livros Didáticos e Paradidáticos surge no meu contexto de formação acadêmica desde a graduação. Como trabalho de conclusão de graduação em Ciências Biológicas, pesquisei sobre a trajetória do Livro Didático no Brasil, desde a preocupação com sua qualidade e acessibilidade datada da década de 1930, passando pela criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), até as atuais contribuições dos professores como pesquisadores em educação, o trabalho foi intitulado “Aspectos Históricos e Atuais sobre a Análise do Livro didático de Ciências Naturais no Brasil”. Através da pesquisa sobre os livros didáticos pude conhecer melhor as obras paradidáticas pelas quais desenvolvi grande interesse devido ao seu caráter lúdico e pedagógico.

Após a graduação e o ingresso na Especialização em Ensino Investigativo de Ciências oferecido pela Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, o interesse pelas obras de cunho didático foi aliado à admiração pelo ensino investigativo direcionado à construção de conhecimentos por parte dos alunos em oposição ao ensino tradicional praticado nas escolas brasileiras.

O presente projeto apresenta a proposição de uma sequência didática como atividade Investigativa com a utilização do livro Paradidático “Genética e DNA em quadrinhos”, roteiro de Mark Schultz, arte de Zander Cannon e Kevin Cannon, 2011. E portanto, não será aplicada à nenhuma turma. A sequência didática é apresentada em conformidade com a metodologia de ensino Investigativo. Sá e Colaboradores (2007) definem em seu trabalho as atividades investigativas como sendo:

... um recurso pedagógico, dentre outros, que o(a) professor(a) pode utilizar para diversificar sua prática no cotidiano escolar. São atividades basicamente centradas na mobilização dos alunos em busca de respostas e são potencializadoras do desenvolvimento da autonomia, capacidade de tomada de decisões, de avaliação e de resolução de situações-problema.

Os Livros Paradidáticos são uma ferramenta cultural adequada á aplicação na prática investigativa em sala de aula, pois acredito que favorecem o ensino e a

aprendizagem de conteúdos, na dimensão em que estimulam a curiosidade, pensamento crítico e questionador dos alunos além da autonomia na busca de conhecimentos durante a leitura da obra e na execução das atividades propostas pelo professor.

Além de fomentar o gosto pela leitura, a utilização de livros paradidáticos revela um caráter interdisciplinar, uma vez que, a leitura é o principal pilar de disciplinas como Português e Literatura, além de dialogar com fatos históricos, culturais e sociais, diferentemente da utilização dos tradicionais Livros Didáticos que geralmente focam apenas o conteúdo a que se destinam. Como Assis e Carvalho (2008) defendem em seu trabalho:

Normalmente, os livros didáticos possuem uma abordagem linear, trabalhando os conteúdos de forma sequenciada e fragmentada. Muitos dos textos alternativos possuem uma estrutura não linear, uma vez que articulam vários conteúdos, viabilizando assim que esses sejam trabalhados de forma desfragmentada, promovendo ainda a articulação entre conteúdos de várias disciplinas.

Sendo assim, atividades que utilizam a leitura de livros paradidáticos associadas a atividades planejadas em conformidade com a metodologia investigativa poderiam contribuir para diminuir o distanciamento entre o aluno e o conhecimento científico-tecnológico que, muitas vezes, reflete e reforça a falta de motivação para seu aprendizado. (ANDRADE, 2003).

O presente trabalho possui como principais objetivos:

- Correlacionar a utilização de Livros Paradidáticos com a proposta de Ensino Investigativo de Ciências;
- Propor uma atividade investigativa com a utilização da obra Paradidática escolhida.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 OBRAS PARADIDÁTICAS

O ensino de ciências naturais está intimamente ligado ao cotidiano dos alunos e suas famílias, portanto este não pode ser visto apenas como mais um conteúdo do currículo escolar, mas também como uma ferramenta na construção da cidadania. Como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais, 1998, orientam:

Para pensar sobre o currículo e sobre o ensino de Ciências Naturais o conhecimento científico é fundamental, mas não suficiente. É essencial considerar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, relacionado à suas experiências, sua idade, sua identidade cultural e social, e os diferentes significados e valores que as Ciências Naturais podem ter para eles, para que a aprendizagem seja significativa.

Os chamados Livros Paradidáticos são obras literárias que possuem cunho pedagógico, uma vez que contextualizam, complementam e expandem os conceitos construídos ao longo do processo de ensino aprendizagem. Geralmente estas obras trabalham as temáticas propostas pelos PCNs em conformidade com a Lei das Diretrizes e Bases da Educação (LDB, 1996), de uma forma mais lúdica, contextualizada e com uma linguagem e enredo atrativos aos leitores.

Estas obras devem ser utilizadas de forma programada, orientada e bem planejada pelo docente afim de que o resultado seja o enriquecimento dos conteúdos trabalhados, em que o professor é o mediador entre o conhecimento e o aluno e não mais um transmissor de conhecimentos prontos e inquestionáveis.

Geralmente as obras paradidáticas abordam os conteúdos que se relacionam com as disciplinas do currículo oficial e abordam assuntos específicos com mais profundidade, sendo considerados um apoio importante no ensino regular (FURLANI, 2005). Uma obra paradidática mescla funções que vão desde a literatura como fonte de saber e prazer, divulgação científica, problematização e orientação

educacional e cultural. Para suprir tais funções, estas obras demonstram um misto de diferentes linguagens e recursos visuais.

A utilização de livros paradidáticos não se restringe à sala de aula, sendo um recurso que se estende aos mais diversos ambientes pelos quais os alunos circulam. Por esse motivo também não seguem, obrigatoriamente, uma sequência linear de conteúdos e especificidade quanto à idade e ao grau de escolarização de seu leitor. Para Cinquetti, (2004), os Livros Paradidáticos são livros de consulta e comportam diferentes graus de compreensão por parte dos diferentes perfis de alunos. Ao tratar de temas específicos os livros paradidáticos aprofundam e remontam o conteúdo em diversos ângulos e abordagens, contextualizando-os com o cotidiano dos leitores.

Os livros paradidáticos são desenvolvidos e voltados para o público escolar em geral, não necessariamente para idades ou perfis determinados como citado anteriormente, e possuem como um de seus objetivos a formação de leitores. Diferentemente dos livros didáticos, os paradidáticos possuem formato lúdico, atrativo, divertindo enquanto ensinam (CARETTI, 2010).

2.2 ENSINO INVESTIGATIVO

O ensino contextualizado, com base nos conceitos científicos, que prioriza a construção do conhecimento por parte dos alunos e o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas é conhecido como Ensino Investigativo. No ensino investigativo, o aluno é o sujeito ativo de seu aprendizado e não mais um sujeito passivo, receptor de informações que não se pode alterar ou questionar. Nesta perspectiva, o professor assume o papel de maestro no processo de ensino aprendizagem, como Zanon e Freitas (2007) orientam:

...nessa direção, a atuação do professor como orientador, mediador e assessor das atividades inclui: lançar ou fazer emergir do grupo uma questão-problema; motivar e observar continuamente as reações dos alunos, dando orientações quando necessário; salientar aspectos que não tenham sido observados pelo grupo e que sejam importantes para o encaminhamento do problema; produzir, juntamente com os alunos, um texto coletivo que seja fruto de

negociação da comunidade de sala de aula sobre os conceitos estudados.

O ensino por investigação prioriza a aplicação do conhecimento científico assim como ele é exercido nos laboratórios de pesquisa e trabalhos de campo. Isso não quer dizer que a investigação é feita somente no laboratório escolar, mas também deve ser realizada através da resolução de problemas, debates, seminários, pesquisas, entre outras atividades que desenvolvam a capacidade de aprender a aprender do aluno (RODRIGUES, 1996).

Como Azevedo, (2004), assinala em sua obra, as atividades investigativas devem fazer parte de um contexto de estudo no qual o aluno está inserido, e este conteúdo deve fazer algum sentido para a formação deste aluno. Ressalta ainda a importância do estabelecimento de uma questão problema que inicie o debate, que seja gerador de conflitos para que se inicie o processo de construção de conhecimentos.

A fragmentação das atividades escolares como vemos atualmente em sala de aula, onde as aulas teóricas são separadas das práticas que são separadas das resoluções de exercícios, transmite aos alunos a ideia equivocada de também fragmentação dos conteúdos e principalmente da prática científica. O ideal para que o ensino tenha caráter construtivista é a aliança entre a teoria e a prática, aplicadas à resolução de exercícios que proporcione ao aluno a oportunidade de refletir, questionar, analisar e aplicar o conhecimento construído.

Vygotsky apud Lima, Aguiar e Paula (2011) defendeu também que a mera transmissão de conceitos não gera construção de conhecimentos, mas sim repetição. A construção de conhecimentos é realizada através da vivência, experimentação, discussão, ou seja, a aculturação do conceito.

Em seu trabalho Zômpero e Laburú (2011), ao analisarem a posição de diversos autores sobre as metodologias empregadas no ensino investigativo, chegaram à conclusão de que para que se aplique a metodologia investigativa faz-se necessária a existência de um problema a ser analisado, a formulação de hipóteses de como solucionar este problema, planejamento de ações a fim de se chegar a solução e, por fim, a análise e interpretação dos resultados obtidos. Estes

procedimentos têm por objetivo confirmar ou descartar as hipóteses formuladas, promovendo a reflexão, senso crítico e argumentativo dos alunos, o que facilita o processo de construção do conhecimento.

Azevedo, (2004) traz em sua obra a conceituação das diferentes formas de se ensinar de forma investigativa:

Demonstrações Investigativas

Através de demonstrações investigativas o professor realiza a aplicação de uma teoria previamente estudada ou ainda realiza a comprovação desta teoria, através de experimentos científicos. As demonstrações investigativas são iniciadas com a apresentação de um problema ou fenômeno, após a sua apresentação o professor inicia o questionamento sobre os conhecimentos dos alunos acerca daquele fenômeno. Estas questões geram o debate, assim os alunos podem exercitar a argumentação e curiosidade sobre o tema estudado. O debate, a troca de informações e a experimentação de teorias, levam o aluno a construir seus próprios conceitos.

O professor tem fundamental importância neste processo, uma vez que é ele quem inicia o debate, orienta a exposição das ideias que são formadas e direciona os alunos na transformação do conhecimento prévio para aquele mais elaborado, científico. Os alunos observam a realização do experimento e são orientados a formularem hipóteses que expliquem o fenômeno, analisar os resultados e realizarem conclusões que são essenciais para o processo de aprendizagem.

Laboratório Aberto

O laboratório aberto pode ser dividido em seis etapas:

- Proposta do problema: é formulada e lançada aos alunos uma questão, ou problema, amplos, que gerem a curiosidade dos alunos.
- Levantamento de hipóteses: a partir da problematização os alunos são levados a formular hipóteses que resolvam o problema apresentado.

- Elaboração do plano de trabalho: nesta etapa, é traçada a metodologia científica que será aplicada no levantamento de dados para confirmação ou descarte das hipóteses levantadas.
- Montagem do arranjo experimental e coleta de dados: nesta etapa, os alunos montam a parte prática do experimento, executam a metodologia traçada e coletam os dados.
- Análise dos dados: “tradução gráfica ou algébrica dos resultados obtidos”(Azevedo, 2004), nesta etapa, os alunos tornaram os dados coletados mais acessíveis, visíveis e analisáveis, através da sua tabulação.
- Conclusão: na última etapa do Laboratório Aberto, há de se formalizar uma resposta ao questionamento inicial, acatando ou descartando as hipóteses formuladas. Ao final da sequência didática o conhecimento científico é formalizado e traduzido em um conceito.

As atividades de laboratório aberto devem ser problematizadoras de situações acessíveis e que possuem real significado ao aluno, para que o seu resultado, formação de um novo conceito, contribua para o seu crescimento cultural.

Acreditamos que a atividade experimental deve ser desenvolvida, sob orientação do professor, a partir de questões investigativas que tenham consonância com aspectos da vida dos alunos e que se constituam em problemas reais e desafiadores. (ZANON E FREITAS, 2007)

Questões Abertas

As Questões Abertas são aquelas que relacionam o cotidiano dos alunos com o conhecimento científico construído ao longo das aulas. Esta metodologia favorece as habilidades de leitura, interpretação e escrita dos alunos. As Questões Abertas podem ser trabalhadas de diversas formas como análise e interpretação de um problema proposto pelo professor, debates, mesas redondas, seminários e até mesmo com as tradicionais provas escritas.

Problemas Abertos

São atividades que exigem a resolução matemática de determinada atividade ou exercício, é importante que estejam associados à CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) a fim de que tenham significado ao aprendizado do aluno. Esta metodologia favorece o raciocínio lógico e matemático dos alunos.

O ensino contextualizado, capaz de gerar conflitos entre o que o aluno pensa ou acredita aplicado ao seu cotidiano, é capaz de mobilizar o pensamento do aluno na busca de respostas, através de pesquisas e trocas de informações. Ao se tornar o sujeito ativo de seu aprendizado, buscando respostas para os problemas aos quais é exposto, o aluno adquire autonomia frente aos desafios que enfrenta, essa nova postura é de fundamental importância na formação de cidadãos ativos, críticos, criativos e responsáveis pelas suas escolhas e atitudes.

2.3 LIVRO PARADIDÁTICO E O ENSINO INVESTIGATIVO

Sendo os Livros Paradidáticos obras literárias que têm por objetivo textualizar, complementar ou aprofundar os conteúdos oficiais trabalhados em sala de aula, seriam eles uma ferramenta de grande importância na promoção de um ensino de qualidade que valoriza a autonomia do aluno. A leitura de uma obra paradidática pode desencadear a necessidade de pesquisa no aluno, desenvolvendo a vontade de buscar novos conhecimentos, debates sobre o que aprendeu e a necessidade de compartilhar com seus colegas os conceitos construídos.

Rodrigues (1996) enfatiza em sua obra a importância dos livros paradidáticos para a divulgação dos conhecimentos científicos produzidos nos laboratórios, frente ao aumento na necessidade de informações completas e atuais dos cidadãos. Mas identifica algumas das características que estas obras devem conter para promover um ensino em conformidade com a metodologia investigativa:

O livro de divulgação científica não deve apenas oferecer informações atualizadas em linguagem simples e até poética, quando possível. Deve também oferecer reflexões e críticas sobre o fazer da

Ciência e seu papel no mundo de hoje, sobre as transformações que ela causa em nossas vidas, sobre as responsabilidades dos cientistas, sobre as contradições de nossa sociedade. Deve entrelaçar as ciências exatas e humanas. Enfim, deve fazer o leitor pensar. ... Essas devem ser algumas das finalidades dos livros paradidáticos de divulgação científica.

O texto da “ATIVIDADE 6 - Em que consiste o ato de compreensão segundo Bakhtin / Volochinov” (LIMA, AGUIAR, PAULA, 2012) apresenta as ideias dos autores Bakhtin e Volochinov, que descreveram que a apropriação de conteúdos não ocorre isoladamente no sujeito sozinho uma vez que estamos em constante diálogo com textos lidos, falas de outras pessoas, imagens, entre outros. Assim, a formação de conceitos é um ato “essencialmente dialógico e social”.

A compreensão decorre de um trabalho verbal de construção de sentidos e da apropriação de conceitos. Ela emerge nas interações interlocutivas, no confronto entre falantes, no ato mesmo da linguagem. O termo apropriação está sendo usado aqui deliberadamente para marcar o ato mediante o qual um sujeito toma posse de algo que antes não lhe pertencia e que, externo ao sujeito, guardava um sentido só atribuído pelo enunciador, quer seja este o livro didático ou o professor. (LIMA, AGUIAR, PAULA, 2012)

As atividades de cunho investigativo, essencialmente problematizadoras de questões de interesse para os alunos, são capazes de gerar conflitos e necessidade pela busca de conhecimento pelos alunos. Assim, a leitura orientada de uma obra Paradidática a fim de introduzir aos alunos novos conceitos, aliada a utilização da metodologia Investigativa, pode promover nos alunos uma maior significação e contextualização dos conteúdos de interesse, contribuindo para o enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem e formação cidadã.

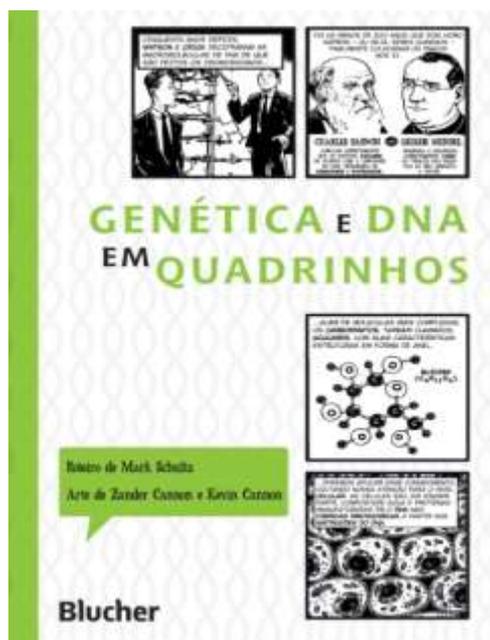
3. O LIVRO PARADIDÁTICO: GENÉTICA E DNA EM QUADRINHOS

O livro “Genética e DNA em quadrinhos” é o objeto aplicado desta pesquisa e aborda o estudo da genética proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de Ciências Naturais para o 4º ciclo do Ensino Fundamental, atuais 8º e 9º

anos, de uma forma simples, lúdica e bem detalhada, o que facilita o entendimento do assunto.

A obra possui roteiro de Mark Schultz, arte de Zander Cannon e Kevin Cannon, editado e traduzido pela editora Blucher de São Paulo em 2011. A obra foi apresentada originalmente pelo título: "The stuff of life: A graphic guide to genetics and DNA" (tradução literal: As coisas da vida: Um guia gráfico à genética e DNA) em 2009 nos Estados Unidos. O livro possui 150 páginas e o seu preço no site da editora Blucher é de R\$ 34.

Figura 1: Capa do livro Genética e DNA em quadrinhos



Fonte: <http://www.blucher.com.br/livro.asp?Codlivro=06132>- Acesso em: 28/11/2012.

O roteirista, ilustrador e quadrinista Mark Schultz, é o criador da premiada história em quadrinhos americana "Xenozoic Tales", que teve quatorze números e foi adaptada para a televisão como a série animada "Cadillacs and Dinosaurs". Juntamente com o paleontólogo Michael Ryan criou também a aventura submarina "Sub-Human". Schultz desenhou e roteirizou as histórias em quadrinhos de muitos ícones populares, entre eles Superman, Flash Gordon, Spirit e Conan. Atualmente ele escreve a tira americana dominical "Príncipe Valente" e continua a

produzir material para sua coleção "Various Drawings". Seu trabalho mais recente, entre os publicados, é a novela ilustrada "Storms at Sea". Os roteiros e as ilustrações de Schultz já ganharam cinco Harvey Awards, dois Eisners e um Inkpot, importantes prêmios para os profissionais das ilustrações e histórias em quadrinhos americanos.

Os quadrinistas Zander Cannon e Kevin Cannon, mesmo tendo sobrenomes iguais não são parentes, trabalham juntos desde 2004, mas seus trabalhos nos quadrinhos remontam a 1993, com títulos como "The Replacement God" (Slave Labor Graphics e Image Comics, 1995), Top Ten (America's Best Comics, 1999, Devir Livraria 2005) e Smax (America's Best Comics, 2003). Realizaram diversos trabalhos para a DC Comics, a National Oceanic and Atmospheric Administration - Agência Federal Norte-Americana que monitora a qualidade do ar e das águas - e a Universidade de Nagoia. Entre as obras da dupla estão o romance gráfico "Bone Sharps, Cowboys e Thunder Lizards" (G.T. Labs, 2005) e várias outras histórias em quadrinhos, bem como ilustrações, design e animação. Eles moram e trabalham em Minneapolis, Minnesota, nos Estados Unidos.

A consultoria científica para a elaboração, escrita e roteiro do livro foi realizada por Dave Bates, cientista formado em medicina pela Universidade Downing College, em Cambridge na Inglaterra e em Neurologia na Universidade de Newcastle, EUA. Ele é professor de Neurologia Clínica da Universidade de Newcastle, editor do International Journal, presidente do Comitê Consultivo de Investigação Médica da Society da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte, presidente Passado das Faculdades conjuntas do Grupo de Trabalho sobre o estado vegetativo e Critérios para a Morte Tronco Encefálico e Presidente da Conferência de Consenso sobre as epilepsias para o Royal College of Physicians em Edimburgo.

Publicou mais de 150 artigos, editou três livros e contribuiu com capítulos para mais de 40 livros. Além das pesquisas Dave Bates é professor de Biologia e Medicina microvascular da Universidade de Bristol na Inglaterra e professor da Fundação Britânica do Coração sênior de Ciência Biomédica Básica e Diretor Científico dos Laboratórios de Pesquisa Microvasculares desta instituição.

Com a formação e experiência comprovada dos profissionais envolvidos na elaboração da obra, é observável a qualidade do roteiro, ilustrações, enredo e veracidade das informações apresentadas.

A história em quadrinhos aborda os fundamentos de genética, DNA e da Evolução Humana, a obra possui uma linguagem dinâmica e de fácil entendimento, além de imagens e quadros explicativos que auxiliam no entendimento dos conteúdos abordados.

A história é uma narrativa fictícia do relatório sobre a visita à terra natal de Blurtus 183, um biólogo interplanetário da Academia Real de Ciências do planeta Glargal. Pertencente a uma raça alienígena ameaçada por uma doença genética, Blurtus foi encarregado de pesquisar a estratégia regenerativa e reprodutiva da vida no planeta Terra e expor tudo numa linguagem clara e simples para o seu líder Fluchus 727, a fim de que eles busquem alternativas para superar os problemas genéticos que a sua raça enfrenta, inspirados na tecnologia desenvolvida pelos humanos na manipulação do DNA.

Introdução

Na Introdução do livro, somos apresentados aos personagens que narrarão a história e podemos conhecer os seus problemas e os objetivos da visita. Blurtus 183 narra na introdução como surgiu a vida no planeta Terra, descreve brevemente a evolução dos seres vivos, fala sobre os conceitos básicos de genética como ácidos nucleicos, cromossomos, genoma, reprodução sexuada e variabilidade genética. Apresenta ainda os pioneiros no estudo da genética Charles Darwin e Gregor Mendel e, por fim, faz um breve relato sobre manipulação genética e a tecnologia do DNA recombinante. A leitura da Introdução é importante para situar o leitor sobre o enredo da história e introduzi-lo no que será trabalhado ao longo da obra.

Capítulo 1- Como o sistema funciona A história molecular

Neste capítulo há um relato detalhado do funcionamento e composição dos ácidos nucleicos, uma relação entre o material genético e o funcionamento de bancos de dados de computadores, o que torna a sua compreensão mais fácil. Há também a descrição detalhada de como ocorre a replicação do DNA através da personificação do trabalho das enzimas e dos nucleotídeos. Nas páginas 42 e 50, o livro aponta um breve relato histórico do estudo do DNA apresentando os estudos de grandes estudiosos da genética, desde Thomas Hunt Morgan aos atuais trabalhos de Francis Crick e James Watson com o texto intitulado “ DNA do ponto de vista humano- partes 1 e 2”.

Na sequência, é apresentado ao leitor a relação entre os genes, fatores externos e as características expressas. O capítulo é finalizado com uma imagem (página 53) que resume todas as etapas da replicação do DNA intitulada “Do DNA à proteína”. O capítulo 1 aborda termos e conceitos complexos sobre os mecanismos de transcrição do DNA não sendo muito apropriado o seu trabalho com alunos de 9º ano do Ensino Fundamental, mas sim com alunos do Ensino Médio, que já possuem conhecimento mais avançado sobre o tema. O livro relata uma história linear, mas seus capítulos podem ser trabalhados isoladamente uma vez que os conceitos básicos para o entendimento de cada capítulo são apresentados na Introdução e são retomados várias vezes durante o livro.

Capítulo 2 – Como o sistema funciona- O sexo e a vida celular

Este capítulo relaciona os mecanismos moleculares genéticos com a reprodução e a hereditariedade dos organismos. Descreve as células eucariontes, fala sobre as células reprodutoras (gametas) apresenta mais informações sobre os cromossomos relacionando-os à transmissão de características, relata com detalhes e imagens explicativas como se dá a mitose e a meiose e, por fim, realiza uma associação entre todos esses conceitos e a reprodução humana e hereditariedade. Na página 66, há um relato histórico dos estudos sobre os cromossomos.

A leitura deste capítulo é de suma importância, uma vez que o entendimento dos conceitos básicos e os conhecimentos prévios (descritos no item 3.1 deste trabalho - Conhecimentos prévios necessários) necessários à realização da atividade proposta estão muito bem detalhados.

Capítulo 3 - Como o sistema funciona - Todo mundo tem uma herança

Este capítulo é o objeto central da proposta investigativa deste trabalho. Neste capítulo, temos a relação entre reprodução, herança genética e as Leis de Mendel. Na página 77, temos um relato histórico de como o homem lidava com as ideias de hereditariedade antes dos estudos do monge Agostiniano Gregor Mendel.

Na sequência, é apresentada a história do cientista Gregor Mendel, além de uma descrição detalhada e muito bem ilustrada do seu experimento com ervilhas que culminou com a elaboração das Leis ou Fatores responsáveis pela hereditariedade. O estudo desta descrição do experimento de Mendel será a base da execução da atividade investigativa que será proposta.

Figura 2: Trecho do livro Genética e DNA em quadrinhos



Fonte: Genética e DNA em Quadrinhos, página 78.

A atividade proposta se aterá à análise dos estudos básicos de Mendel, descritos da página 75 a 81, pois da página 82 á 96 são abordados temas complexos para o estudo no 9º ano do Ensino Fundamental como proporção e combinações fenotípica e genotípica, herança complexa: dominância incompleta, codominância, penetrância incompleta e completa e alelos letais.

Capítulo 4 - A aplicação disso tudo- Em nome de um bem maior

Este capítulo apresenta as aplicações práticas de todo esse conhecimento sobre genética que os seres humanos acumularam. Neste capítulo fala-se sobre aconselhamento genético em reprodução, sequenciamento do genoma humano, aplicação industrial e médica dos conhecimentos sobre os genes humanos, bacterianos e fúngicos, relação entre falha genética e formação de câncer e tecnologia do DNA recombinante.

Na página 100, temos uma “Lista de padrões de herança” que detalha as características de cada um dos padrões descritos por Gregor Mendel no capítulo 3. Na página 111, há um texto que desmistifica as concepções malélicas que o leitor pode ter sobre o termo “mutação”, explicando no que ela consiste, como se manifesta e qual a sua importância.

Capítulo 5- A aplicação disso tudo- Rumo ao futuro via o passado

Neste capítulo a obra reconta a trajetória da evolução cultural, física, intelectual, social e genética dos seres humano, desde o seu ancestral primata até o sequenciamento do genoma humano.

A história se encerra com a conclusão do cientista Blurtus 183 de que a sua raça deve compreender melhor a sua herança genética, suas estratégias moleculares, celulares e de transmissão de características, para que eles possam desenvolver estratégias de manipulação genética capazes de curar as doenças que afligem o seu povo, assim como fazem os humanos.

Ao final do livro, o leitor tem acesso à uma lista de nomes de Revistas Científicas, Livros e Websites chamada de “Leitura Recomendada”, além de um “Glossário” ilustrado com os principais termos relacionados ao estudo da genética.

4. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS E A PROPOSTA INVESTIGATIVA

A atividade proposta além de estar em conformidade com a metodologia de ensino investigativo segue as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, sendo assim uma metodologia respaldada nos instrumentos legais de educação brasileiros. Os PCNs de Ciências Naturais apontam que o 4º ciclo do Ensino Fundamental, atuais 8º e 9º anos, devem abordar no Eixo Temático “Vida e Ambiente”, os conceitos básicos sobre genética, DNA, teorias evolucionistas, variabilidade genética além de seleção natural e artificial, apresentando aos alunos os primeiros conceitos sobre o fazer científico da Biologia, que será mais explorada no Ensino Médio.

No eixo temático “Ser Humano e Saúde”, os PCNs ressaltam a importância da abordagem dos conhecimentos sobre reprodução e hereditariedade, tornando se necessário o entendimento de como se dá o funcionamento geral da célula e seus mecanismos regulatórios.

No paradidático “Genética e DNA em Quadrinhos”, as referidas temáticas são abordadas nos capítulos: 1 – Como o sistema funciona- A história Molecular (página 29 a 54), capítulo 2- Como o Sistema funciona- O sexo e a vida celular (páginas 55 a 74) e capítulo 3- Como o sistema funciona – Todo mundo tem uma herança (página 75 a 128),

O eixo “Tecnologia e Sociedade” do PCN de Ciências propõe a correlação entre saúde e novas tecnologias, voltando para a importância da abordagem das vacinas, soros, organismos geneticamente modificados, projeto genoma humano entre outros. Esta temática integra ainda os Temas Transversais relacionados à Saúde, Ética e Meio Ambiente.

No livro paradidático Genética e DNA em Quadrinhos, as referidas temáticas são abordadas mais especificamente no capítulo 4- A aplicação disso tudo – Em nome de um bem maior (página 97 a 128) e Capítulo 5- A aplicação disso tudo- Rumo ao futuro via o passado.

O livro paradidático “Genética e DNA em quadrinhos” se mostra como uma ferramenta educacional complementar ao livro didático e pode ser utilizado como contextualizador e aplicativo dos conceitos em estudo de genética no 9º ano do Ensino Fundamental, de uma forma lúdica e didática.

O presente projeto sugere uma atividade investigativa envolvida com a temática “Ser Humano e saúde” proposta pelo PCN, que abrange o entendimento sobre hereditariedade a partir dos estudos do frade Agostiniano e cientista Gregor Mendel, precursor dos conhecimentos científicos sobre hereditariedade. Como base de planejamento e execução da atividade será utilizado como norteador o capítulo 3 – Como o sistema funciona – Todo mundo tem uma herança, do livro paradidático Genética e DNA em quadrinhos.

5. METODOLOGIA: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO ATIVIDADE INVESTIGATIVA

A seguir será apresentada uma descrição detalhada da atividade investigativa proposta através de um roteiro direcionado aos professores que orientarão as atividades e posteriormente outro roteiro direcionado aos alunos.

A atividade investigativa proposta tem por objetivo realizar uma correlação entre as temáticas propostas pelo PCN com a utilização do livro paradidático a fim de realizar uma abordagem significativa, lúdica e interdisciplinar do conteúdo em estudo.

5.1. ORIENTAÇÕES PARA O TRABALHO DOS PROFESSORES

A atividade proposta sugere a interdisciplinaridade entre Língua Portuguesa, Língua Inglesa e Ciências, através da cooperação entre os professores.

Em Língua Portuguesa, o professor poderá trabalhar com os conteúdos propostos pelo PCN de Língua Portuguesa, para o quarto ciclo do Ensino Fundamental, que estabelecem que os alunos do deste ciclo devem relacionar a leitura, produção escrita e a fala com as relações e situações na qual se encontram, para tal devem ter acesso aos diversos gêneros de linguagem disponíveis como apontam, na seguinte passagem:

- No processo de produção de textos escritos, espera-se que o aluno:
- Redija diferentes tipos de textos, estruturando-os de maneira a garantir:
 - * a relevância das partes e dos tópicos em relação ao tema e propósitos do texto;
 - * a continuidade temática;
 - * a explicitação de informações contextuais ou de premissas indispensáveis à interpretação;
 - * a explicitação de relações entre expressões mediante recursos linguísticos apropriados (retomadas, anáforas, conectivos), que possibilitem a recuperação da referência por parte do destinatário;
 - Realize escolhas de elementos lexicais, sintáticos, figurativos e ilustrativos, ajustando-as às circunstâncias, formalidade e propósitos da interação;
 - Utilize com propriedade e desenvoltura os padrões da escrita em função das exigências do gênero e das condições de produção;
 - Analise e revise o próprio texto em função dos objetivos estabelecidos, da intenção comunicativa e do leitor a que se destina, redigindo tantas quantas forem às versões necessárias para considerar o texto produzido bem escrito.

Assim, é proposto que o professor de Língua Portuguesa apresente aos alunos os gêneros de escrita do Texto Científico e Histórias em Quadrinhos, apresentando suas características principais, tipo de linguagem, público ao qual se destina, função textual e estrutura textual, a fim de que os alunos possam se apropriar do uso e compreensão destes gêneros.

O desenvolvimento da linguagem escrita e verbal são primordiais para a construção de conhecimento. Vygotsky discutiu sobre a importância da linguagem no processo de ensino e aprendizagem e enunciou dois postulados que tratam da linguagem e a formação de conceitos. No primeiro postulado, ele defendeu a ideia de que a linguagem é o início do processo de aprendizagem e formação de conceitos, assim é impossível construir um conceito se o sujeito não domina a

linguagem e não a articula com o pensamento na elaboração de conceitos. O segundo postulado diz que a linguagem e o pensamento são influenciados pelo meio sócio histórico e cultural dos indivíduos, assim, a escola assume o importante papel de socializadora dos diferentes tipos de linguagens. (LIMA, AGUIAR, PAULA, 2012)

Em Ciências, o professor poderá abordar os conteúdos de genética básica e hereditariedade em sala de aula a fim de introduzir aos alunos os conhecimentos prévios necessários à realização da atividade investigativa. Após esta introdução, o professor de Ciências orientará seus alunos quanto à produção de um artigo científico, em conformidade com aquilo que foi trabalhado em Língua Portuguesa, o professor de ciências terá papel fundamental na orientação quanto à exposição de ideias em linguagem científica.

O artigo será produzido a partir dos estudos de Gregor Mendel, apresentados de uma forma mais lúdica e muito bem ilustrada no livro paradidático. O objetivo principal desta atividade é proporcionar ao aluno traduzir um enredo da linguagem informal das Histórias em Quadrinhos para a linguagem formal e científica. Para tal os alunos deverão ler o livro paradidático e se ater mais ao conteúdo sobre o experimento com ervilhas desenvolvido por Mendel que deram origem aos postulados ou leis de Mendel sobre hereditariedade, o experimento é descrito nas páginas 75 a 81 do livro “Genética e DNA em quadrinhos”.

Em língua Inglesa, é proposto que o professor trabalhe a apresentação do texto científico em língua estrangeira, como é o padrão nas produções científicas publicadas. Assim, nas aulas de inglês, o professor orientará seus alunos quanto à produção de pequenos textos científicos, sua apresentação, características gramaticais e intencionalidade, como exposto no PCN de Língua Estrangeira, (1998):

Conteúdos relativos ao conhecimento sistêmico:

- Atribuição de significado a diferentes aspectos morfológicos, sintáticos e fonológicos;
- Identificação de conectores que indicam uma relação semântica;
- Identificação do grau de formalidade na escrita e na fala;
- Reconhecimento de diferentes tipos de texto a partir de indicadores de organização textual;

- Compreensão e produção de textos orais com marcas entonacionais e pronúncia que permitam a compreensão do que está sendo dito.

O objetivo do trabalho com língua Inglesa é a produção do *Abstract*, resumo em língua inglesa, que acompanha os artigos científicos.

5.2. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Primeiro momento- aula de Ciências

Na primeira aula, o professor apresentará aos alunos o livro *Genética e DNA em Quadrinhos*, falando do seu conteúdo e linguagem. Orientará os alunos que leiam em casa o livro observando que nele há conceitos que ainda não foram trabalhados em sala de aula, mas que provavelmente já ouviram falar de alguns e que no Ensino Médio serão trabalhados com mais profundidade. Ainda sobre o livro, o professor os orientará a pesquisar sobre os conceitos que não conhecem e utilizar o “Glossário” presente ao final do livro para ajudá-los na compreensão destes.

Neste primeiro momento, o professor entregará o roteiro da atividade (Anexo 1) explicando para os alunos como será executada a tarefa, solucionará possíveis dúvidas e dividirá as turmas em pequenos grupos de no máximo 5 alunos. Os alunos terão uma semana para ler o livro e na aula seguinte a leitura iniciarão os trabalhos em sala.

Segundo momento – aula de língua Portuguesa

No segundo momento, o professor de língua Portuguesa deverá orientar os grupos quanto às normas de escrita do artigo científico que será produzido.

Terceiro momento – aula de Ciências

No terceiro momento o professor de Ciências deverá levar os alunos ao laboratório de informática e/ou biblioteca, para que eles possam realizar pesquisas para a execução do trabalho de acordo com a bibliografia sugerida no roteiro do aluno. Os alunos deverão pesquisar sobre a vida e obra de Gregor Mendel, exemplos de artigos científicos que servirão de base para a produção do texto e material de apoio e consulta sobre o experimento das ervilhas de Mendel.

Quarto momento- aulas de Ciências

Nas quatro aulas seguintes, os alunos terão como tarefa reescrever o experimento de Gregor Mendel sobre hereditariedade descrito nas páginas 75 a 81 do livro “Genética e DNA em quadrinhos para outro estilo textual, o artigo científico de acordo com o que foi trabalhado no segundo momento em Língua Portuguesa.

Quinto momento – aula de Língua Inglesa

No quinto momento, após a conclusão da escrita do artigo científico, os alunos desenvolverão juntamente com o professor de Inglês o *Abstract* do artigo.

Sexto momento – aula de Ciências

Esta etapa refere-se à finalização e entrega do artigo científico impresso ao professor de Ciências, esta etapa pode ser desenvolvida no laboratório de informática para facilitar possíveis alterações no texto produzido, é interessante que estejam presentes neste último momento todos os professores envolvidos na atividade a fim de realizar um intercâmbio de ideias e saberes na finalização do projeto. Sugere-se também que os alunos apresentem o artigo oralmente para a turma.

5.3. OBJETIVOS DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA

- Estimular a leitura de obras paradigmáticas;
- Levar os alunos a se apropriarem dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais sobre herança genética e os demais conceitos que permeiam esta temática;
- Aproximar os alunos do fazer científico;
- Levar os alunos a realizarem a produção científica, se apropriando da linguagem própria deste gênero;
- Realizar interdisciplinaridade entre os conteúdos: Português, Inglês e Ciências Naturais.

5.4. CONTEÚDOS CONCEITUAIS

- Herança genética;
- Postulados de Gregor Mendel sobre herança genética.
- Gêneros textuais História em Quadrinhos e Artigo Científico.
- Tradução Português- Inglês.

5.5. CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS

Para que os objetivos identificados sejam alcançados, os alunos devem possuir alguns conhecimentos prévios que irão facilitar a compreensão de significados e a construção de novos conhecimentos, uma vez que o entendimento destes requer a compreensão de outros conceitos. Gerhardt, Albuquerque e Silva, 2009, trazem em sua obra a conceituação de conhecimentos prévios:

Normalmente, no Brasil, os trabalhos que discutem a noção de conhecimento prévio costumam retomar a classificação estabelecida por Kleiman (1995), que organiza em três tipos os conhecimentos adquiridos e utilizados na leitura: linguístico, textual e de mundo. Tal organização abarca o tipo de conhecimento que vamos acumulando em nossa memória semântica ao longo da vida e que é explorado na compreensão dos textos lidos. Segundo Kleiman, durante a leitura o conhecimento prévio é importante para a realização das inferências,

que, para a autora, são o que a pessoa realmente assimila e agrega à sua memória semântica, a partir da interação entre os saberes que traz e as informações disponíveis no texto.

Os conhecimentos prévios necessários são: gametas masculino e feminino, cromossomos, DNA, divisão celular, reprodução sexuada e assexuada. Estes conteúdos podem ser introduzidos em aulas teóricas anteriores à apresentação das teorias de Gregor Mendel, o professor de ciências pode trabalhar com o apoio do livro didático e do paradidático.

Em Língua Portuguesa é necessário que os alunos tenham conhecimento sobre a estrutura textual, objetivos do texto e linguagem dos gêneros textuais História em Quadrinho e Artigo Científico.

5.6. RECURSOS NECESSÁRIOS

- Livro paradidático: Genética e DNA em Quadrinhos. Mark Schultz, editora Blucher, São Paulo: 2011;
- Microcomputador com acesso à internet na escola para acesso dos grupos a bancos de dados de artigos científicos, revistas científicas, entre outros, ideal que haja pelo menos um microcomputador por grupo.
- Roteiro de pesquisa (Anexo 1) que deverá ser entregue aos alunos para orienta-los quanto a execução da atividade proposta.

5.7. ANO

9º ano do Ensino Fundamental

5.8. TEMPO ESTIMADO

- 1 aula de apresentação do trabalho, entrega do roteiro de atividade aos alunos (Anexo 1) e esclarecimento de eventuais dúvidas quanto a execução do trabalho- 50 minutos.
- 1 aula de orientação do professor de Português quanto as normas de escrita do texto científico- 50 minutos.

- 1 ou 2 aulas, de acordo com as necessidades de pesquisa dos alunos, para visita ao laboratório de informática e biblioteca para pesquisa de materiais para execução do trabalho.
- 4 aulas para execução do trabalho, 50 minutos cada aula.
- 1 aula para desenvolvimento do *Abstract* com o professor de Inglês - 50 minutos.
- 2 aulas para entrega do trabalho final impresso e apresentação oral de suas produções como critério avaliativo além do trabalho escrito- 50 minutos cada.
- Tempo total: 10 ou 11 aulas de 50 minutos cada, de acordo com a necessidade dos alunos. Lembrando que a introdução dos conhecimentos prévios necessários a esta atividade deve ser anterior à atividade e não será tratada neste trabalho.

5.9. AVALIAÇÃO

A avaliação será realizada pela análise dos trabalhos produzidos pelos alunos individualmente, em prova escrita, conversas durante a execução do trabalho, observação do trabalho dos alunos e exercícios em sala de aula e será dividida entre os professores responsáveis pelo projeto, a avaliação seguirá os seguintes critérios:

- Correção ortográfica e gramatical do trabalho, realizada pelo professor de Português;
- Participação individual de cada aluno observada durante a execução do trabalho pelo professor de Ciências e Inglês (Escrita do *Abstract*)
- Verificar se os alunos utilizam com propriedade a linguagem e o método científico na elaboração do trabalho escrito, realizada através análise do trabalho escrito pelos professores de Português e Ciências e apresentação oral dos trabalhos.

- Verificar se o aluno se apropriou do conceito de herança genética. Esta avaliação pode ser realizada pela inclusão do conteúdo em questões de prova escrita e exercícios de lápis e papel.
- Verificar se o aluno compreendeu a importância dos postulados de Gregor Mendel para o entendimento de como se dá a herança genética. Esta avaliação pode ser realizada pela inclusão do conteúdo em questões de prova escrita os exercícios de lápis e papel.
- Verificar se o aluno é capaz de relacionar os conceitos estudados com algum fenômeno que lhe é familiar, e se ele consegue explicá-lo através da linguagem científica. Esta avaliação pode ser realizada pela inclusão do conteúdo em questões de prova escrita os exercícios de lápis e papel, ou no momento das apresentações orais dos grupos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolvido como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Ensino Investigativo abordou as principais características dos chamados Livros Paradidáticos, descreveu a metodologia de ensino investigativo e como aplicação dos conceitos desenvolvidos foi proposta uma atividade de cunho investigativo com a utilização de uma obra paradidática.

A atividade proposta “Da História em Quadrinhos para o Artigo Científico” propôs uma interação entre a obra paradidática “Genética e DNA em quadrinhos” e a proposta de ensino investigativo através da utilização da metodologia das “Questões Abertas”.

A atividade investigativa proposta teve como principal objetivo iniciar o ensino de genética para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, aproximando-os do fazer científico através da realização pelos alunos da “tradução” da informação literária e lúdica para a linguagem de divulgação científica. Esta “transformação” na linguagem escrita dos alunos favorece a construção do conhecimento científico na dimensão em que aproxima aos alunos da experimentação e produção científica.

Neste trabalho não foi realizado o estudo da aplicação da metodologia proposta em sala de aula, sendo a sua aplicação objeto de estudo de próximos trabalhos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, I. B. MARTINS, I. G. R.. O discurso do professor de ciências sobre leitura. In: 14º. Congresso de Leitura do Brasil e IV Seminário sobre Leituras do Professor, 2003, Campinas, SP. 14º. Congresso de Leitura do Brasil: as coisas que triste são, as coisas consideradas sem ênfase. São Paulo : Associação de Leitura do Brasil, 2003.

APEC. Construindo Consciências- 9º ano Ensino Fundamental. São Paulo: Scipione, 2011.

ASSIS, A.; CARVALHO, F. L. C.. A postura do professor em atividades envolvendo a leitura de textos paradidáticos. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 8, p. 3, 2008.

AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A.M.P. (org.), Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Thomson, 2004.

BRASIL, LDB. Lei 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em < www.planalto.gov.br >. Acesso em: 08 Jun 2012.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais (PCN) /Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC /SEF, 1998.138 p.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Língua Estrangeira (PCN) /Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC /SEF, 1998.120 p.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Língua Portuguesa (PCN) /Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC /SEF, 1998.106 p.

CARETTI, Luciana da Silva; ZUIN, Vânia Gomes. Análise das concepções de educação ambiental de livros paradidáticos pertencentes ao acervo do Programa Nacional Biblioteca da Escola 2008. *Pesq. Educ. Ambient.*, Ribeirão Preto, v. 5, n.1, 2010. Disponível em: <http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-11652010000100008&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 14 nov. 2012.

CINQUETTI, H. S. Lixo, resíduos sólidos e reciclagem: uma análise comparativa de recursos didáticos. *Educar*, Curitiba, n. 23, p. 307-333, 2004. Editora UFPR.

FURLANI, JIMENA. O Bicho vai pegar! – Um olhar pós-estruturalista à Educação Sexual a partir de livros paradidáticos infantis. 2005. 275 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2005.

GERHARDT, A.F.L.M; ALBUQUERQUE, C.F; SILVA, I.S. A cognição situada e o conhecimento prévio em leitura e ensino. *Ciênc. cogn.*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, jul. 2009. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212009000200007&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 27 nov. 2012.

LIMA, M.E.C.C.L.; AGUIAR, O., PAULA, H. F. . Atividade 3 - Vygotsky e a formação de conceitos e ATIVIDADE 6 - Em que consiste o ato de compreensão segundo

Bakhtin /Volochinov? Disciplina: Formação e evolução dos conceitos (FEC), ENCI/CECIMG/FaE/UFMG. Belo Horizonte, 2012.

MEC -MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. Guia de livros didáticos: PNLD 2011 : Ciências. – Brasília :, 2010. 100 p.

RODRIGUES, R. M. Paradidático e educação: uma conversa informal. Comunicação & Educação, São Paulo, (7): 79 a 84, sel./clez. 1996

SÁ. E. F. de, PAULA, H. de F. e, LIMA, M. E. C. de C. e AGUIAR, O. G. de. As Características das Atividades Investigativas Segundo Tutores e Coordenadores de um Curso de Especialização em Ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 6, Florianópolis, SC, Atas... SBF, 2007.

SCHULTZ, MARK. Genética e DNA em quadrinhos. Blucher, São Paulo: 2011.

TRINDADE, A. L. Normalização de trabalhos acadêmicos: Normalização segundo ABNT. Universidade luterana do brasil - biblioteca martinho lutero/canoas. Setor de recursos online de informação. Rio Grande do Sul, 2011.

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.

ZÔMPERO, A. F. ; LABURÚ, C. E. . Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens dessa proposta de ensino. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Impresso), v. 13, p. 67-80, 2011.

ANEXO 1: ROTEIRO PARA EXECUÇÃO DO TRABALHO DIRECIONADO AOS ALUNOS

Cabeçalho da escola	Professores:	Disciplinas: Ciências/ Português/Inglês	Data da entrega: _/_/__
	Turma: 9º ano		Valor:

Da História em Quadrinhos para o Artigo Científico

Através desta atividade vocês terão a oportunidade de conhecer como é o trabalho de um cientista. Ao ler o livro “Genética e DNA em Quadrinhos” você pôde conhecer mais sobre o que é e como funcionam os mecanismos que regulam todas as funções dos seres vivos. Conhecer melhor o que é a herança genética e os trabalhos do cientista Gregor Mendel, que estudou quais são os fatores responsáveis pelas características genéticas que são passadas de pais para filhos.

Agora, você e seu grupo vão se reunir e iniciar o trabalho com uma pesquisa sobre o cientista Gregor Mendel e como é realizado e divulgado o trabalho dos cientistas. Após esta pesquisa ainda em grupo, deverão transcrever, traduzir, a parte da história em quadrinhos que descreve o experimento de Mendel, página 75 a 81 do livro “genética e DNA em quadrinhos”, para outro estilo textual, o artigo científico, com a ajuda dos(a) professores(a) de Português e Inglês e Ciências.

Recursos necessários

- Livro “Genética e DNA em Quadrinhos”;
- Biblioteca;
- Microcomputador com acesso a internet.

Conteúdos conceituais desenvolvidos:

- Herança genética;

- Postulados de Gregor Mendel sobre herança genética.
- Gêneros textuais História em Quadrinhos e Artigo Científico.
- Tradução Português- Inglês.

Procedimento

- **Primeira aula:** apresentação do trabalho, entrega deste roteiro de atividade pelo professor de Ciências e esclarecimento de eventuais dúvidas quanto a execução do trabalho. Vocês serão divididos em grupos de no máximo 5 alunos e deverão ler o livro “Genética e DNA em Quadrinhos” até o dia _____ (uma semana).
- **Segunda aula:** o professor de língua Portuguesa irá orientar os grupos quanto às normas de escrita do artigo científico que será produzido. Data da aula: _____.
- **Terceira e quarta aulas:** visita ao laboratório de informática e biblioteca para pesquisa de materiais para execução do trabalho, segundo a bibliografia sugerida neste roteiro. Vocês deverão pesquisar sobre a vida e obra do frade Agostiniano Gregor Mendel, o contexto histórico, cultural e científico em que o cientista vivia, mais informações sobre o experimento realizado com as ervilhas e exemplos de artigos científicos que servirão de base para a produção do seu artigo. Datas das aulas: _____.
- **Quinta a oitava aulas:** aulas para execução do trabalho, vocês terão como tarefa reescrever o experimento de Gregor Mendel sobre hereditariedade descrito nas páginas 75 a 81 do livro “Genética e DNA em quadrinhos para outro estilo textual, o artigo científico de acordo com o que foi trabalhado nas aulas de Língua Portuguesa. Datas das aulas: _____.
- **Nona aula:** desenvolvimento do *Abstract*, resumo em Língua Inglesa, com o professor de Inglês.
- **Décima e décima primeira aulas:** finalização e entrega do artigo científico impresso ao professor de Ciências, esta etapa pode ser desenvolvida no laboratório de informática para facilitar possíveis alterações no texto

produzido, nestas aulas estarão presentes todos os professores envolvidos na atividade para que possamos realizar troca de ideias e saberes na finalização do projeto. O artigo científico produzido deverá ser apresentado também oralmente por um ou mais membros do grupo para a turma. Datas das aulas:

- Tempo total: 10 ou 11 aulas de 50 minutos cada.

O seu artigo científico deverá conter:

1. Título do artigo
2. Título em inglês
3. Nome do colégio
4. Resumo do artigo
5. Palavras-chave
6. Resumo em inglês do artigo (*abstract*)
7. Palavras-chave em inglês (*keywords*)
8. Introdução – Contexto histórico, cultural e científico, biografia de Gregor Mendel.
9. Metodologia – Como o experimento científico foi desenvolvido?
10. Resultados – O que o cientista descobriu? Quais os dados observados?
11. Conclusão – Quais as conclusões que o cientista chegou com a análise dos dados observados? Quais contribuições o experimento traz para o desenvolvimento do conhecimento científico?
12. Bibliografia – Quais foram as fontes que vocês utilizaram para o desenvolvimento do artigo científico?

Bibliografia sugerida

APEC. Construindo Consciências- 9º ano Ensino Fundamental. São Paulo: Scipione, 2011.

Artigo: Como elaborar um Artigo Científico. Disponível em: <<http://fundec.edu.br/unifadra/DPE/arquivo/Modelo%20de%20Artigo%20Cientifico.pdf>>. Acesso em: 22/11/2012 às 10:00 horas.

Astrauskas, J.P.; et al. As leis da herança por Gregor Johann Mandel, uma revolução genética. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária. Ano VII – Número 13 – Julho de 2009 – Periódicos Semestral. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/veterinaria13/artigos/art%2002.pdf>>. Acesso em: 22/11/2012 às 10:00 horas.

Biografia de Gregor Mendel: < http://www.e-biografias.net/gregor_mendel>. Acesso em: 22/11/2012 às 10:00 horas.

Como escrever um artigo, disponível em: < <http://www.pgsc.ufma.br/arquivos/comoescreverartigo.pdf>>. Acesso em: 22/11/2012 às 10:00 horas.

Mark, Schultz. Genética e DNA em Quadrinhos. Blucher, São Paulo, 2011.