

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Tauane Farias Telles Stamm

**TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO BÁSICO:
UMA NOVA FORMA DE APRENDER CIÊNCIAS**

Porto Alegre, RS

2023

Tauane Farias Telles Stamm

**TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO BÁSICO:
UMA NOVA FORMA DE APRENDER CIÊNCIAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Angela Terezinha de Souza Wyse

Porto Alegre, RS

2023

CIP - Catalogação na Publicação

Stamm, Tauane Farias Telles

Textos de Divulgação Científica no Ensino Básico:
uma nova forma de aprender Ciências / Tauane Farias
Telles Stamm. -- 2023.

46 f.

Orientadora: Angela Teresinha de Souza Wyse.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Programa de
Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Educação em Ciências. 2. Divulgação Científica.
3. Texto de Divulgação Científica. I. de Souza Wyse,
Angela Teresinha, orient. II. Título.

Tauane Farias Telles Stamm

**TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO BÁSICO:
UMA NOVA FORMA DE APRENDER CIÊNCIAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Educação em Ciências**.

Aprovado em 27 de Julho de 2023.

André Quincozes – UFRGS

Darlan Gusso - PUCRS

Maria do Rocio Fontoura Teixeira - UFRGS

Angela Teresinha de Souza Wyse - UFRGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha estimada orientadora de mestrado, Prof^a Dr^a Angela Wyse, pela oportunidade de crescimento pessoal e profissional. Pela confiança depositada em mim e pelo estímulo em desenvolver minha autonomia enquanto pesquisadora.

Aos alunos e equipe diretiva da Escola Municipal Moisés Pires Mosmann que acolheram a mim e a minha pesquisa com entusiasmo e credibilidade.

À minha família que sempre esteve me apoiando na realização dos meus sonhos e nunca questionaram a minha escolha pela profissão, mas sim demonstraram muito orgulho ao ter uma professora na família.

Ao meu esposo, Cristian que me suportou nesses dois anos de mestrado, com todo meu estresse e mau humor, foi muito paciente e persistente, merece os parabéns. Agradeço seu esforço em tentar entender o que eu falava, só para que eu pudesse desabafar, seu apoio e companheirismo foram essenciais durante essa trajetória.

Ao meu filho, Francisco que me motiva todos os dias a continuar e que me alegra com seu sorriso e abraço carinhoso.

À minha grande amiga conquistada durante a trajetória acadêmica, Joana, que sempre está presente, do jeitinho dela, me apoiando e incentivando nas minhas escolhas. Você foi muito importante nesse processo, me socorreu quando eu não tinha mais a quem recorrer. Gratidão.

A Deus, que foi meu alicerce em todos os momentos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida.

À Pós Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, *Campus* Porto Alegre.

Pouco conhecimento faz com que as pessoas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, com que se sintam humildes.

Leonardo Da Vinci

RESUMO

TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO BÁSICO: UMA NOVA FORMA DE APRENDER CIÊNCIAS

Considerando a importância da ciência no mundo atual e a participação do cidadão em uma sociedade cada vez mais informatizada, bem como a falta de interesse de muitos alunos do Ensino Básico pelas disciplinas nesta área, o objetivo do presente estudo foi avaliar o papel dos Textos de Divulgação Científica (TDC) sobre a aprendizagem dos conteúdos de genética da disciplina de ciências obtidos na Revista Científica Ciência Hoje. O estudo foi aplicado aos discentes do 9º ano de uma escola pública do município de Parobé, localizada no interior do Rio Grande do Sul. A metodologia utilizada foi qualitativa organizada em três etapas de investigação. Na primeira etapa (análise qualitativa) foi realizada uma revisão bibliográfica dos TDC na área da Biologia e discussões de diferentes estratégias de leitura que promovessem a aprendizagem significativa, movimento que ocorre quando o cérebro traça relações entre os conhecimentos prévios e os conhecimentos novos, formando assim um novo conhecimento. Ainda nessa etapa foi realizada uma ampliação da revisão do estado da arte sobre a temática da pesquisa, escolha e definição dos textos a serem dialogados. A segunda etapa consistiu na escolha dessas atividades de leitura dos textos a serem aplicados, levando em consideração os conteúdos que eram abordados na sala de aula pela professora da disciplina de ciências na referida turma da Educação Básica. Na terceira etapa foi realizada uma análise quantitativa a partir da aplicação de testes (pré e pós). Os resultados mostraram que houve uma diferença significativa entre o pré-teste e pós-teste, gerando aumento de 34% nos acertos. Todos os questionários foram submetidos ao tratamento estatístico de Teste de Variância onde se verificou que houve diferença significativa entre os testes (ANOVA, $p < 0,05$). Com base nestes resultados pode-se concluir que os TDC auxiliaram na assimilação dos conteúdos de ciências aplicados à referida turma, sugerindo a disseminação desse gênero discursivo na Educação Básica.

Palavras-Chave: Ensino de ciências; Texto de divulgação científica; Aprendizagem significativa.

ABSTRACT

SCIENCE DISSEMINATION TEXTS IN BASIC EDUCATION: A NEW WAY OF LEARNING SCIENCE

Considering the importance of science in today's world and the citizen's participation in an increasingly computerized society, as well as the lack of interest of many Basic Education students in disciplines in this area, the aim of the present study was to evaluate the role of Texts from Scientific Dissemination (CDT) on learning the contents of genetics in the science discipline using information obtained from Revista Científica Ciência Hoje. The study was applied to 9th grade students at a public school in the municipality of Parobé, located in the interior of Rio Grande do Sul. The methodology used in the was quali-quantitative organized in three stages of investigation. In the first stage (qualitative analysis), a bibliographic review of TDC in the area of Biology was carried out and discussions of different reading strategies that promoted meaningful learning, a movement that occurs when the brain traces relationships between prior knowledge and new knowledge, thus forming a new knowledge. Still at this stage, an expansion of the review of the state of the art on the research theme, choice and definition of the texts to be dialogued was carried out. The second stage consisted of choosing these reading activities for the texts to be applied, taking into account the contents that were addressed in the classroom by the science teacher in the mentioned Basic Education classes. In the third stage, a quantitative analysis was performed based on the application of tests (pre and post). The results showed that there was a significant difference between the pre-test and post-test, generating a 34% increase in correct answers. All questionnaires were submitted to the statistical treatment of Test of Variance, where it was verified that there was a significant difference between the tests (ANOVA, $p < 0.05$). Based on these results, it can be concluded that the TDC helped in the assimilation of science content applied to that class, suggesting the dissemination of this discursive genre in Basic Education.

Keywords: Teaching of Genetics; Scientific Dissemination Text; Meaningful Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa conceitual esquemático sobre a aprendizagem significativa de Ausubel.....	12
Figura 2 - Página inicial dos textos de divulgação científica utilizados nesta pesquisa.	20
Figura 3 - Linha de Tendência dos acertos após os resultados serem submetidos à Análise de Variância (ANOVA).....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - TDC que foram utilizados de acordo com as Habilidades previstas pela BNCC	19
Tabela 2 - Porcentagem de acertos nos questionários aplicados antes da prática com TDC e depois da prática.....	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 METODOLOGIA.....	17
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
5 CONCLUSÕES.....	28
6 PERSPECTIVAS.....	28
REFERÊNCIAS.....	28
ANEXO A - ARTIGO CIENTÍFICO	33
ANEXO B - PLANOS DE AULA.....	38
ANEXO C - TEXTOS DE DIVULGAÇÃO	42
Texto 01	42
Texto 02	42
Texto 03	43
Texto 04	43
Texto 05	44
Texto 06	44
Texto 07	45
Texto 08	45

1 INTRODUÇÃO

A prática de leitura interativa de Textos de Divulgação Científica (TDC) com estudantes da Escola Básica tem sugerido a capacidade de ser útil como complemento no uso de materiais educativos tradicionais, como os livros didáticos, e apontam a importância do seu uso, como recurso para qualificar e ampliar a apropriação da linguagem científica, pois os mesmos possuem características particulares enquanto recursos linguísticos específicos, dentre eles: analogias, exemplificações, comparações e metáforas que os diferenciam do discurso científico, o que facilita a sua compreensão (SILVA; ALMEIDA, 2005; ABREU *et al.*, 2007; FERREIRA; QUEIROZ, 2012). Diante disso, o objetivo com essa pesquisa foi utilizar a prática de leitura de TDC junto aos estudantes da Educação Básica, visando uma aprendizagem significativa dos conceitos científicos estudados em sala de aula. Sobre a Divulgação Científica pode-se dizer que:

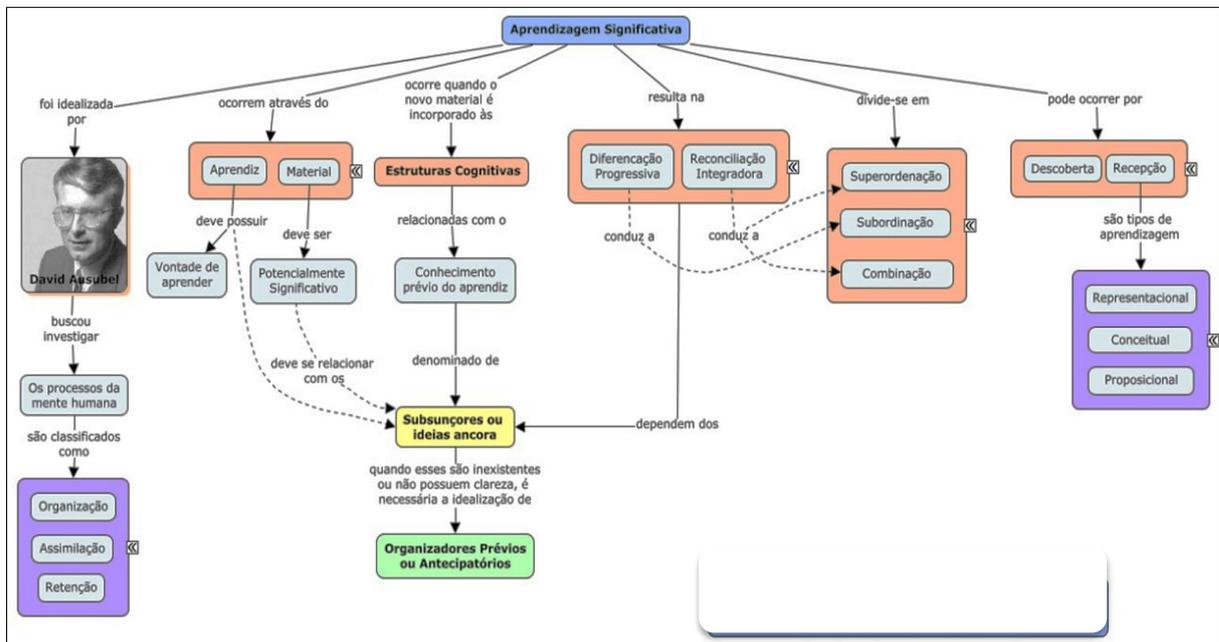
Constitui um gênero particular de discurso, que desloca a ciência de seu campo de destinação principal e a difunde para os estratos leigos da sociedade. Se é constitutivo do discurso estar voltado para o destinatário se concebe diferentemente em diferentes condições de produção, tal como ocorre com os destinatários do discurso científico e com os do discurso da divulgação científica, é lícito concluirmos que estamos diante de dois gêneros discursivos distintos, e mais, colocados em funcionamento em campos discursivos distintos. (ZAMBONI, 2001, p. 93-94).

A escola deve considerar todos os gêneros discursivos e, nesse sentido, também o gênero da divulgação da ciência; [...] a educação informal deve fazer parte da educação formal no sentido de uma interação constante, pois o ser humano se educa no seu meio sociocultural. (BERTOLDO *et al.*, 2015, p. 327).

O uso de Textos de Divulgação Científica pode aperfeiçoar a aprendizagem do conteúdo de biologia abordado em sala de aula pelo professor. Para Moreira (2014) um aprendizado significativo que visa à compreensão e formação completa, tem que abranger todas as possibilidades de gêneros de linguagem como formas de promoção da aprendizagem, com o objetivo de desenvolver integralmente o aluno e seu aprendizado. Ausubel (1976) relata que a aprendizagem significativa é um mecanismo biológico desenvolvido pelos seres humanos para armazenar uma grande quantidade de ideias e informações, advindas de qualquer campo do conhecimento, de modo que isso ocorre graças à interconectividade do cérebro

humano. Na Figura 1 é possível visualizar um mapa conceitual de como ocorre a assimilação de novos conceitos, através da visão da aprendizagem significativa de Ausubel.

Figura 1 - Mapa conceitual esquemático sobre a aprendizagem significativa de Ausubel



Fonte: Elaborado pela autora com base em Ausubel; Novak e Hanesian (1980).

Para Ausubel (1976) a mente humana se organiza, assimila e retém as informações à medida em que o cérebro combina novas estruturas cognitivas, as quais são redirecionadas à uma ideia âncora que passa a fazer sentido no momento em que se interconecta com os conhecimentos prévios existentes no subconsciente, integrando assim um novo conhecimento.

Os TDC possuem características inerentes, como por exemplo, a cientificidade, a laicidade e a didaticidade. A cientificidade é oriunda do discurso científico, relacionados tanto à práxis científica quanto a possíveis consequências desfavoráveis de produtos da ciência, enfatizando que o termo científico pode ser adaptado para uma ampla compreensão do seu significado. A laicidade consiste em indícios do discurso cotidiano devido às diferentes formas de contextualização, sendo também, a priori, um texto sem vertente política ou religiosa. E a didaticidade está relacionada aos aspectos do discurso didático como explicações, retomadas e orientações metodológicas (MARTINS, 2021). Portanto, elenca-se a necessidade dos discentes da Educação Básica serem cientificamente alfabetizados, conforme

destaca Rocha (2010) em seu trabalho sobre as opiniões dos professores de Ciências.

O conceito de alfabetização científica tem merecido, nos últimos anos, a atenção de inúmeros educadores e pesquisadores, preocupados com o desconhecimento dos conceitos mais elementares de ciências por parte das populações até mesmo dos países desenvolvidos. Esta preocupação volta-se para o fato de que a complexidade da vida moderna exige das pessoas noções básicas em ciências que as permitam participar do mundo em que vivem. (ROCHA, 2010, p. 24).

Outro fator relevante para o uso de TDC, está no tipo de discurso utilizado, que segundo Almeida (2010) pode colaborar substancialmente para a elaboração do discurso escolar relativo à ciência, já que boa parte dos TDC apresenta uma linguagem semelhante àquela usada cotidianamente pelos alunos. Em outros casos, há a inclusão de quadrinhos, tirinhas ou comentários com humor, além dos aspectos biográficos dos cientistas a que se referem ou mesmo a fatos históricos que marcaram a produção desses conhecimentos, além de abranger possíveis efeitos das produções científicas para as sociedades. O TDC é um texto direcionado a um público leigo na área das ciências, e, nesse caso, torna-se adaptado e acessível ao leitor para o qual se destina, facilitando a sua sapiência em relação ao conteúdo de ciências.

Terrazan e Gabana (2003) relatam que a utilização de TDC nas escolas pode trazer insegurança para o professor, por proporcionarem uma ampla possibilidade de informações com relação a assuntos variados, ao contrário dos livros didáticos que normalmente são simples e diretos. Sendo assim, o docente tem um papel fundamental e definitivo no trabalho com TDC, “[...] já que são seus objetivos educacionais mais amplos e a forma como ele encara o ensino de sua disciplina que determinarão as funções que os textos de divulgação científica assumirão nas aulas” (NASCIMENTO; ALVETTI, 2006, p. 281). Rocha (2010) escreve algumas praticidades da aplicação desses textos, como por exemplo, o acesso à informação, a possibilidade de conjuntura de conteúdos e o aumento da discussão sobre situações atuais dentro da escola. Rocha (2010, p. 135) comenta ainda que o TDC “[...] se torna um material instigante e compatível com a realidade quando passa a constituir a ‘ponte’ entre o currículo e o cotidiano do aluno, conectado ao que se aprende na escola e o que está no seu entorno”. Nascimento (2015, p. 79) descreve que:

Considerando os aspectos que envolvem a leitura crítica, devemos levar em conta a questão da posição enunciativa determinada pelo lugar no qual o autor do discurso fala. Nos discursos estão inscritos a visão de mundo do autor, seus valores, seus significados, seus sentidos. Essas marcas deixadas nos textos são elementos importantes para a discussão da divulgação científica em sala de aula, pois será por meio delas que o estudante poderá estabelecer uma leitura crítica a respeito daquilo que se divulga na mídia em geral. Identificar e entender estas marcas de discurso, no discurso da divulgação científica, é um trabalho interessante para a formação do pensamento crítico, pois a partir dele pode-se entender muitos dos valores e ideologias da Ciência, da Tecnologia e das suas relações com a sociedade. (NASCIMENTO, 2015, p. 79).

Conforme destaca Krasilchik (2019) a metodologia de ensino é uma das fases do processo de aprendizagem mais importante na vida do aluno, uma vez que através dela a biologia pode ser a disciplina mais estimulante e merecedora da atenção deles, ou a mais insignificante e pouco atraente. Sabe-se, que esse contato afetivo com a disciplina estimula o aluno a se tornar ativo na busca pelo conhecimento, e não apenas uma máquina de memorização, se tornando assim um sujeito capaz de inferir na sua realidade com ideias estruturadas e multidimensionais, buscando relacionar os conteúdos vistos na escola com o seu dia a dia. A escolha pela leitura de TDC está relacionada com a sua estrutura, nas características desse gênero discursivo que contempla tanto aspectos da linguagem cotidiana quanto científica. O ensino de ciências está intimamente relacionado com a inovação de ideias, descobertas científicas e perpetuação da ciência através de gerações, um ensino de qualidade e que contemple as diversas áreas da ciência com o intuito de formar jovens com capacidade crítica e que consigam escolher de forma responsável as suas atitudes.

A desvinculação da ciência com o dia a dia, talvez seja efeito justamente da necessidade de pesquisas que explorem estratégias que possibilitem essa aproximação, principalmente em conteúdos considerados abstratos pelos discentes, como no caso da genética (MELO; SANTOS 2012). O ensino constitui uma área da educação pouco estudada na formação de professores que torna este trabalho ainda mais relevante, pois almeja-se tornar esses conteúdos aquisitivos e de fácil assimilação, nas suas incontáveis possibilidades prático-ativas dentro da sala de aula.

A aprendizagem significativa está intimamente relacionada à edificação dos sujeitos, pois na medida em que os conhecimentos pessoais se comunicam de

forma a reorganizar aquilo que já se sabe, se está diante de uma significação do aprender. Segundo Ausubel (1976), quando ocorre o contato entre os conhecimentos novos e os já estudados, eles passam a se conectar, ocorrendo de fato uma Aprendizagem Significativa, proporcionando diálogo entre ambos, que ao se reestruturar, o novo traz outros significados para o sujeito e o prévio adquire novos significados, diferenciando-se na sua complexidade. Piaget (1972) leva a questionar sobre as diferentes formas de aprendizagem e o quanto isso é importante para a formação dos alunos enquanto cidadãos ativos na construção e manutenção da sociedade. Freire (1987) destaca em seu livro 'Pedagogia do Oprimido', que ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo. Portanto, ensinar exige uma decisão, ao que Paulo Freire denomina de 'opção', uma vez que toda ação é política.

A partir dessa contextualização foi observado que não bastaria apenas estudar esses textos no ensino superior, mas que deveria abranger essa prática para a Educação Básica. Muitas vezes a disciplina de Ciências é vista de forma abstrata pelos alunos devido ao distanciamento dos conceitos científicos do meio sociocultural, e uma das formas de minimizar essa realidade é relacionando os conteúdos ao seu cotidiano, pois nada como a vivência prática para aproximar o sujeito da realidade científica. Pensando assim, para transpor essas barreiras faz-se necessário repensar técnicas e metodologias didáticas que possibilitem ao estudante aprender. "Oportunizar ao estudante a capacidade de realizar relações conceituais de maneira consciente para a explicação de determinado fenômeno é um processo inerente ao aprendizado" (WENZEL, 2014, p. 74). Nesse sentido, o uso de TDC pode constituir uma estratégia com alto potencial para atingir os objetivos deste trabalho.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências da Natureza recomendam que aspectos relevantes referentes ao conhecimento científico sejam apresentados aos estudantes, a fim de evitar a formação de ideias errôneas a esse respeito. Ainda os PCN destacam a necessidade de familiarização dos estudantes com uma variedade de textos científicos, os quais segundo o documento 'podem possibilitar uma expansão do entendimento e de expressão através da linguagem científica'. (BRASIL, 2000).

A polêmica está vinculada à necessidade de promover a Aprendizagem Significativa dos conteúdos de biologia pelo uso da leitura de TDC em contexto

escolar. A escolha da prática da leitura está vinculada à Marques (2001), que a defende como uma prática em que o leitor deve se posicionar frente ao texto e dar a sua resposta a ele, num movimento responsivo. Ou seja, pode ser que uma leitura orientada, com uma elaboração didática potencialize o uso da linguagem pelos leitores buscando contribuir no processo de Ensino e Aprendizagem.

A contextualização dos conhecimentos da área supera a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas. Sendo assim, a aprendizagem deve valorizar a aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente, saúde, entre outras. (BRASIL, 2018, p. 549).

A contextualização do ambiente social, histórico e cultural da ciência e da tecnologia é essencial para que o aluno se torne parte do sujeito humano e social, dotado de capacidade crítica. A BNCC propõe discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Nesse caminho, o professor passa a ser determinante no processo de assimilação e significação dos conteúdos, pois a partir do momento em que a ciência passa a fazer sentido na vida do aluno conseqüentemente a aula se torna mais interessante e proveitosa. Desta forma, os professores podem promover de forma efetiva o conhecimento científico e divulgar a ciência entre alunos da educação básica. Se houver sucesso, todo o esforço valerá a pena.

Para Moreira (2014) um aprendizado significativo que visa à compreensão e uma formação completa tem que abranger todas as possibilidades de gêneros de linguagem como formas de promover a aprendizagem, objetivando o desenvolvimento integral do aluno e seu aprendizado. Ausubel (1976), ainda em um conceito mais objetivo, relata que a Aprendizagem Significativa é um mecanismo biológico desenvolvido pelos seres humanos para armazenar grande quantidade de ideias e informações de qualquer campo do conhecimento.

Baseado no exposto anteriormente, este trabalho tem como objetivo avaliar o papel da divulgação da Ciência, estimulando a prática de leitura sistemática de Textos de Divulgação Científica (TDC), na aprendizagem do ensino de ciências (conteúdo genética) a estudantes do 9º ano do ensino básico.

Objetivos específicos:

- ✓ Oportunizar aos alunos da Educação básica uma formação como leitores mais críticos num movimento de leitura interativa;
- ✓ Identificar materiais e publicações de divulgação científica e de TDC;
- ✓ Ampliar e aperfeiçoar o uso da linguagem científica mediante outros gêneros de leitura para além do livro didático;
- ✓ Criar um espaço de leitura que potencialize o aprender biologia e a aprendizagem significativa;
- ✓ Estudar e propor estratégias para fazer uso da leitura de Textos de Divulgação Científica como modo de ampliar debates e discussões da e sobre Ciência;
- ✓ Identificar possíveis limitações e contribuições da prática da leitura vivenciada.

2 METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma pesquisa qualiquantitativa, realizada numa escola pública do município de Parobé/RS, com a turma no 9º ano do Ensino Fundamental. Foram aplicadas dezesseis aulas, onde foram acompanhadas as práticas de leitura de TDC de forma a dialogarem com os conteúdos de Genética, o qual estava sendo trabalhado. Os discentes responderam aos questionários semiestruturados antes e depois da prática de leitura. A execução desse trabalho ocorreu no ano de 2022, nos meses de março a agosto, sendo uma aula com três períodos (3h) por semana, totalizando 72 horas de aula. Estes dados são importantes, pois em uma pesquisa científica, os tratamentos quantitativos e qualitativos dos resultados podem ser complementares, enriquecendo a análise e as discussões finais (MINAYO, 1997). Neste sentido, a combinação entre diversos métodos qualitativos e quantitativos visa fornecer um quadro mais geral da questão em estudo. Nesta perspectiva a pesquisa qualitativa pode ser apoiada pela pesquisa quantitativa e vice-versa, possibilitando uma análise estrutural do fenômeno com métodos quantitativos, e processual mediante métodos qualitativos. (FLICK, 2009).

Para os dados quantitativos utilizou-se questionários semiestruturados, os quais foram respondidos pelos alunos antes e depois da prática de leitura com TDC, cada questionário foi composto de cinco questões de múltipla escolha, sendo que oito questionários foram pré aplicados no pré-teste, e oito aplicados no pós-teste, o

que gerou resultados numéricos, possibilitando inferências quantitativas listadas nos Resultados e Discussões deste trabalho. A escolha pelo questionário foi principalmente embasada nos pontos fortes dessa técnica de coleta de dados, pois, de acordo com Gil (1999), entre estes pontos pode-se destacar, a garantia do anonimato dos participantes, questões objetivas e de fácil pontuação, baixo custo, facilidade de conversão dos dados para arquivos de computador e ainda deixar em aberto o tempo para que os envolvidos na pesquisa pensem sobre suas respostas. O questionário, segundo Gil (1999, p. 128), pode ser definido:

[...] como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.

Na primeira etapa, os dados coletados foram analisados através da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2004), que constitui uma análise qualitativa dividida em três etapas simples. A primeira é a Pré Análise, que consiste na organização do material, ou seja, a etapa de coleta dos dados; a segunda consiste na Codificação e Categorização, onde foram explorados o material obtido e realizadas a categorização conforme as semelhanças encontradas nos dados que surgiram. E, por fim, na terceira etapa, iniciou-se o movimento de Interpretação dos resultados obtidos através da categorização realizada na etapa anterior. Posteriormente, realizou-se a inferência estatística de Análise de Variância (ANOVA) de duas vias, pois estava-se testando o mesmo grupo de indivíduos. Esses dados foram submetidos ao programa estatístico RStudio, que através de seu sistema decodifica e gera o resultado diagnóstico. A análise de variância é comumente utilizada para comparar os resultados entre dois ou mais grupos.

A Tabela 1 mostra os TDCs utilizados nas aulas de Ciências, e que foram retirados da Revista Científica Online Ciência Hoje das Crianças (CHC), a qual foi a primeira revista brasileira sobre ciência voltada para crianças e adolescentes, e que mostra, de forma lúdica, que a ciência pode ser divertida e interessante. A escolha deste periódico foi definida em razão da linguagem ampla que ela contempla e também por possuir um acervo de textos que datam desde a década de 1980, o que possibilita a contextualização epistemológica da divulgação da ciência no Brasil.

Tabela 1 - TDC que foram utilizados de acordo com as Habilidades previstas pela BNCC

Objeto do conhecimento	Habilidades BNCC	TDC escolhido + Código
DNA Humano	(EF09CI08RS-1 DOM02) Conhecer a estrutura celular, DNA e cromossomos.	Tal Pai, Tal Filho. (T1)
DNA Humano	(EF09CI08RS-2 DOM02) Compreender os princípios da hereditariedade, compreendendo o papel dos gametas na transmissão de informações genéticas.	DNA - Super Descoberta (T2)
DNA/RNA	(EF09CI08RS-2 DOM02) Compreender os princípios da hereditariedade, compreendendo o papel dos gametas na transmissão de informações genéticas.	Animais Silvestres podem ser clonados? (T3)
Hereditariedade	(EF09CI09 DOM01) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.	E se houver falha no DNA? (T4)
Hereditariedade	(EF09CI09 DOM01) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.	DNA - Nosso Código Secreto. (T5)
Hereditariedade	(EF09CI10 DOM03) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.	Troca troca Genético (T6)
Hereditariedade	(EF09CI10 DOM03) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.	Cadê a melanina? (T7)
Hereditariedade	(EF09CI09RS-2) Relacionar a lei de Mendel com as características hereditárias e reconhecer as classificações das características quando hereditárias, congênitas, adquiridas e genéticas.	DNA - Um pouco do que vem por aí (T8)

Objeto do conhecimento	Habilidades BNCC	TDC escolhido + Código
------------------------	------------------	------------------------

Elaborado pela autora (2023).

A Figura 2 contém as capas dos textos utilizados, assim é possível visualizar como eles são didáticos e coloridos, característica que chama a atenção dos adolescentes.

Figura 2 - Página inicial dos textos de divulgação científica utilizados nesta pesquisa.



Elaborado pela autora (2023)

Considerando um ensino voltado para uma Significativa Aprendizagem, escolheu-se trabalhar com dois princípios propostos por Moreira (2008, p. 37), a “Diferenciação Progressiva” e a “Reconciliação Integrativa”. A primeira nada mais é do que o primeiro momento, ou seja, as primeiras ideias em sala de aula, dos conceitos e das questões gerais que permeariam os conteúdos sobre genética, diferenciando-os de acordo com as necessidades e especificidades, ainda, pode-se dizer que esse momento é um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos. Já com o segundo princípio, buscou-se ancorar o estabelecimento de relações entre ideias e apontar similaridades e diferenças, oportunizando uma reconciliação entre proposições mais gerais e questões específicas do conteúdo, que ainda seriam

discutidas durante todo o ano letivo pela professora de ciências, possibilitando assim, uma ampla discussão sobre o assunto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos têm mostrado que os Textos de Divulgação Científica (TDC) são capazes de auxiliar no entendimento no ensino de ciências (SILVA; ALMEIDA, 2005; ABREU *et al.* 2007; FERREIRA; QUEIROZ 2012), baseado nisto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o papel da divulgação da Ciência, estimulando a prática de leitura sistemática de Textos de Divulgação Científica (TDC), na aprendizagem do ensino de ciências (conteúdo genética) a estudantes do 9º ano do ensino básico.

A crescente importância da ciência no mundo atual tem reforçado a ideia da necessidade de uma cultura científica, de forma que o indivíduo participe como cidadão em uma sociedade cada vez mais informatizada. Entretanto, para que as noções científicas representem subsídios para a formação de sujeitos participantes e críticos, é preciso questionar a noção da ciência como conjunto de verdades absolutas. Para isto, faz-se necessário trabalhar com os alunos no sentido de desmistificar o papel da ciência, mostrando que esta é um processo permanente de construção, situado historicamente e influenciado por condicionantes socioculturais específicos. (ROCHA, 2010, p.28).

O tema utilizado de TDC no estudo foi um instrumento de aprendizagem que ao longo das práticas se demonstrou eficiente na Aprendizagem Significativa dos conceitos de genética, possibilitando a aproximação daquilo que era considerado abstrato, uma vez que os TDCs trazem consigo essa aproximação ao cotidiano dos alunos. Os TDC “[...] em contexto escolar, permitem uma relação dialética entre os conteúdos a serem ensinados e a realidade social em que o aluno está inserido, diferenciando-se, assim, ao ensino tradicional” (GOMES, 2012, p. 17) e possibilitam pela mediação do docente que os estudantes sejam incluídos em temas específicos da Ciência. Além disso, esse processo de contextualização dos conteúdos torna possível ao aluno entender a Ciência como uma composição humana, superando a ideia do pronto e acabado, de que os textos científicos consistem numa única verdade. Segundo Rocha (2010):

A divulgação científica é um campo de trabalho por meio do qual os conhecimentos são difundidos sem objetivos didático-pedagógicos e sem a finalidade de formar especialistas, nem tampouco aperfeiçoar os peritos em sua especialidade. Entre seus objetivos destaca-se a possibilidade de mostrar tanto resultados da pesquisa como processos de construção dos conhecimentos a um público não especialista. Neste processo valorizam-se, especialmente, situações nas quais há referências à realidade imediata da vida cotidiana dos leitores, seja para situar os conhecimentos nos contextos de significação do leitor ou para provocar rupturas nesse saber cotidiano. No entanto, diante das novas concepções do ensino, cujo objetivo é formar cidadãos críticos e atuantes na sociedade, os textos de divulgação científica podem se constituir em um importante recurso didático, que complementa materiais tradicionais como o livro didático. (ROCHA, 2010, p. 29).

É necessário que os estudantes se aproximem do discurso científico veiculado nas redes midiáticas, para que possam compreender melhor os conteúdos curriculares, e ter capacidade de argumentação quanto aos assuntos divulgados. Os TDCs, jornais, revistas e espaços não formais de ensino, se mostram aliados na construção de conhecimento.

Os resultados do presente estudo mostraram que houve uma diferença percentual positiva em todos os TDCs, a Tabela 2 demonstra os dados obtidos.

Tabela 2 - Porcentagem de acertos nos questionários aplicados antes da prática com TDC e depois da prática

TDC	% de acertos antes do TDC	% de acertos depois do TDC	Diferença percentual
T1	38%	73%	35% ↑
T2	37%	61%	24% ↑
T3	42%	56%	14% ↑
T4	49%	70%	21% ↑
T5	52%	72%	30% ↑
T6	44%	59%	15% ↑
T7	50%	87%	37% ↑
T8	31%	75%	44% ↑

Elaborado pela autora (2023).

O primeiro texto utilizado 'DNA 60 anos de uma Super Descoberta (T1)', despertou nos alunos a curiosidade acerca da temática estudada. Após a utilização do T1 os alunos aumentaram cerca de 35% os acertos nos questionários. Este foi o primeiro momento de leitura e acesso ao texto científico no estilo TDC, pelos alunos. Lemke (2000) destaca que os professores de ciências precisam ir além da 'decoreba' e focar na mediação do processo de ensino e aprendizagem, procurando formar sujeitos capazes de criticar e que possam se sentir parte da sociedade científica.

A crescente importância da ciência no mundo atual tem reforçado a ideia da necessidade de uma cultura científica, de forma que o indivíduo participe como cidadão em uma sociedade cada vez mais técnica e informatizada. Entretanto, para que as noções científicas representem subsídios para a formação de sujeitos participantes e críticos, é preciso questionar a noção da ciência como conjunto de verdades absolutas. Para isto, faz-se necessário trabalhar com os alunos no sentido de desmistificar o papel da ciência, mostrando que este é um processo permanente de construção, situado historicamente e influenciado por condicionantes socioculturais específicas. (ROCHA, 2010, p. 28).

O T2 escrito por Rumjanek (2019), pesquisador do Instituto de Bioquímica Médica da UFRJ, relata a descoberta da estrutura do DNA, e como isso levou três cientistas ao Prêmio Nobel e à importância desse marco para o avanço da medicina. Durante esta leitura os discentes relataram que sua compreensão sobre o contexto histórico do DNA os fez entender quão importante é a pesquisa laboratorial e que sentem falta dessa linguagem clara atrelada ao cotidiano nos seus livros didáticos de uso comum. Ainda, após a análise dos resultados, observou-se um aumento de 24% no número de acertos registrados nos questionários semiestruturados.

Flores (2018) escreve no T3, que a clonagem possibilitou avanços na biotecnologia, porém ela diminui a diversidade genética, ou seja, diminui as diferenças entre os indivíduos, e isso pode causar vulnerabilidade. Durante a leitura desse TDC os alunos levantaram a seguinte questão 'Por isso parentes próximos não devem se casar?', ao discutir esse assunto, percebeu-se que eles mesmos estavam começando a relacionar os assuntos trabalhados em aula com o seu cotidiano, de forma autônoma. O percentual de aproveitamento com os resultados dos testes subiu cerca de 14%.

Na Tabela 2, no que diz respeito ao TDC 4, observou-se o aumento linear no número de acertos nos testes aplicados antes e depois da utilização dos Textos de Divulgação Científica. Isso indica que houve crescimento constante no número de acertos, isso leva a inferir que existe uma alta probabilidade desse número continuar crescendo, levando a considerar que as leituras em classe têm sido significativas no processo de aquisição dos conhecimentos genéticos na disciplina de Ciências. Ao considerar que a leitura por si só não é satisfatória, Chaves (2018) destaca a importância de buscar compreender o que está sendo lido, considerando que a discussão em torno do texto é necessária nesse processo. A autora ainda enfatiza que o TDC propicia um pensar além do científico, sendo uma oportunidade de expansão do conhecimento, possibilitando um rompimento da visão da ciência neutra, sem conflitos e polêmicas.

Pode-se observar que houve aumento de 15% no número de acertos após a leitura do TDC6. Esses resultados corroboram a hipótese inicial de que os Textos de Divulgação Científica podem ser eficazes na aquisição e compreensão dos termos genéticos. De acordo com Almeida (1997), escolher utilizar o TDC constitui uma estratégia interessante para incentivar hábitos de leitura, pois, por instigar a curiosidade, podem contribuir para a instauração de um contexto de leitura efetivo em sala de aula. Ferreira e Queiroz (2012) complementam que a leitura do texto e as mediações estabelecidas pelo professor permitem contextos para a aquisição de novas práticas de leitura e debates com alto grau de participação. Nesse contexto a pesquisadora Isabel Solé destaca que:

Aprender a ler significa aprender a encontrar sentido e interesse na leitura. Significa aprender a se considerar competente para a realização de tarefas de leitura e a sentir a experiência emocional gratificante da aprendizagem. Aprender a ler também significa aprender a ser ativo ante a leitura, ter objetivos para ela, se auto interrogar sobre o conteúdo e a própria compreensão. (SOLÉ, 1998, p. 172).

Os Textos de Divulgação Científica, T7 e T8, foram os que mais apontaram aproveitamento nos resultados dos testes, somando estatisticamente um progresso de 37% e 44%, respectivamente, nas respostas analisadas. Acredita-se que esse diagnóstico se deu devido à maturidade científica que os discentes desenvolveram ao longo das aulas. Durante a análise dos resultados das escritas dos estudantes, emergiram algumas categorias referentes às potencialidades do uso de TDC no Ensino de Ciências: (1) Favorecer a Alfabetização Científica, (2) Estimular o Pensamento Crítico Sociocultural e (3) Incentivar a leitura em sala de aula.

A primeira categoria surgiu a partir de observações realizadas em sala de aula, onde conceitos considerados abstratos e incompreensíveis aos alunos passaram a ter fundamento e aplicabilidade, pois os próprios discentes que se sentiam motivados e encorajados a entender o caminho que os levou até o conhecimento atual.

Para Lunardi (2019, p. 78):

[...] ensinar é uma tarefa que envolve aspectos conceituais, teóricos e de reflexão. Ao ensinar não podemos centrar somente no saber disciplinar, afinal o conhecimento é resultado da conciliação de vários conceitos, que devem ser considerados no processo de ensino, a fim de, garantir ao sujeito as competências analíticas e reflexivas que contribuem para torná-lo capaz de atuar no meio em que vive. Assim, ao estimular o estudante a refletir

sobre um tema em sala de aula em uma determinada disciplina, podemos relacionar com conceitos específicos, como também com outros conceitos disciplinares que fazem parte da discussão.

Posteriormente a esse primeiro afeto com a cientificidade dos textos, os discentes começaram a se posicionar frente aos assuntos, levantando questionamentos e se expressando de forma mais inteligível. É imprescindível oportunizar aos estudantes uma visão adequada e epistemológica da ciência com o intuito de evitar falsas ideias que comprometam a compreensão dos conceitos científicos em sala de aula. Ainda, dentro dessa visão, é necessário enfatizar a importância de gerar nos alunos o prazer em investigar, descobrir e construir seu próprio conhecimento. Nascimento (2015, p. 79) descreve que identificar e entender o potencial do Discurso de Divulgação Científica em contexto escolar, é um trabalho interessante para a formação do pensamento crítico, pois a partir dele pode-se entender muitos dos valores e ideologias da Ciência, da Tecnologia e das suas relações com a sociedade. A pesquisa de Cantanhede (2012) demonstra o grande potencial do uso dos TDC em sala de aula, destacando que esse gênero textual pode gerar discussões sobre temas relacionados à ciência e tecnologia, o que possibilita a crença de sua contribuição para a formação de uma visão mais crítica do público leitor. Demo (1996) considera que:

É fundamental que os alunos escrevam, redijam, coloquem no papel o que querem dizer e fazer, sobretudo alcancem a capacidade de formular. Formular e elaborar são termos essenciais da formação do sujeito, porque significam propriamente a competência, à medida que se supera a recepção passiva do conhecimento, passando a participar como sujeito capaz de propor e contrapor... Aprender a duvidar, a perguntar, a querer saber, sempre mais e melhor. A partir daí, surge o desafio da elaboração própria, pela qual o sujeito que desperta começa a ganhar forma, expressão, contorno, perfil. Deixa-se para trás a condição de objeto. (DEMO, ????, p. 280).

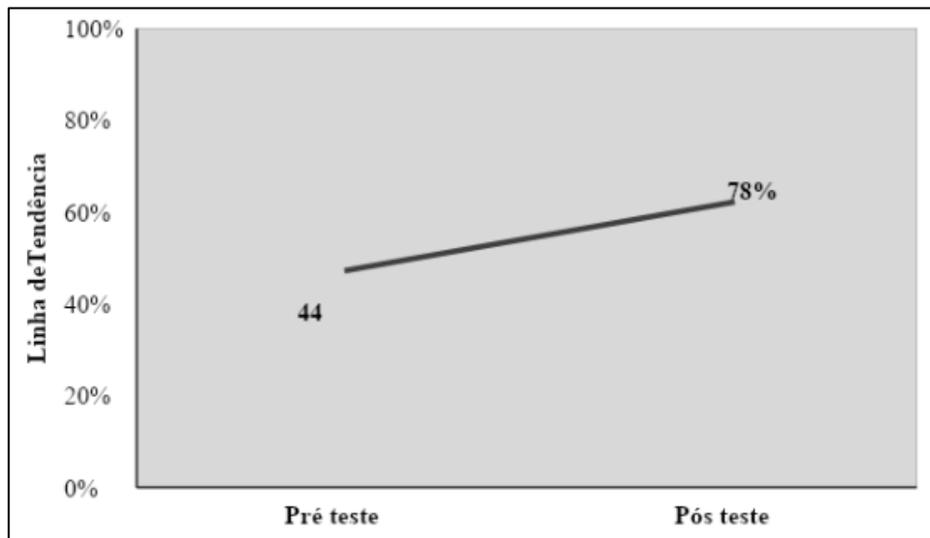
A última categoria está relacionada à prática da leitura, e como os TDC influenciam positivamente nesse processo, pois os textos são interessantes e curtos, caracterizando uma leitura tranquila e não maçante. Chaves (2018) enfatiza que a leitura amplia o conhecimento do aluno e abre novas portas de aprendizagem. No entanto, os avanços científicos e tecnológicos trouxeram também a facilidade de obter informações e com isso a mudança de perfil do estudante, que não valoriza mais a leitura em sala de aula, isso ocorre justamente devido à falta de interesse em

ler textos de Ciências. Segundo Gama (2005) o indivíduo só se torna cidadão quando possui consciência de sua participação social e:

[...] a linguagem inquestionavelmente permeia todas as práticas sociais e comunicativas, uma vez que essas se formam na interação entre os homens. Sendo assim, o indivíduo certamente está mais apto para as diferentes práticas sociais e para exercer a sua cidadania quando se situa nos diversos contextos e, em nossa sociedade para isso, necessariamente, é preciso saber ler. A participação nos mundos da escrita, o que implicitamente traz como fundamental os gestos da leitura, é condição básica para a concretização da cidadania. (GAMA, 2005, p. 1-2).

Os resultados do presente estudo mostram que houve uma diferença significativa entre os dados obtidos antes (pré-teste) e depois (pós-teste) da aplicação dos TDCs (ANOVA, $p < 0,05$), sugerindo que os TDC auxiliaram na aquisição dos conteúdos de Genética da turma pesquisada, conforme demonstrado na Figura 3.

Figura 3- Linha de Tendência dos acertos após os resultados serem submetidos à Análise de Variância (ANOVA)



Elaborado pela autora (2023).

Nesse sentido, observa-se que conforme as práticas de leitura e interpretação dos Textos de Divulgação Científica ocorrem, o nível de significância do conhecimento técnico tende a aumentar. Conforme discorrido anteriormente, foram trabalhados oito diferentes textos, mas todos dentro do mesmo eixo temático, e que levaram ao seguinte resultado: Os Textos de Divulgação Científica são eficazes na facilitação da aprendizagem e deveriam fazer parte do contexto de ensino-aprendizagem, oportunizando aos alunos o acesso a diferentes tipos de ferramentas

pedagógicas para além do livro didático. A compreensão de um texto pode ser infinita, a importância de incentivar o hábito da leitura é importantíssima.

Ainda, vale salientar que tanto os TDC quanto às atividades e divulgação científicas, passaram a se tornar relevantes a partir do século XIX com o surgimento das instituições de ensino técnico, as quais eram voltadas para o desenvolvimento científico e tecnológico das sociedades.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado na aplicabilidade dos TDC evidencia-se uma transformação no espaço e na cultura, permitindo a edificação e construção de novas formas de difusão dos saberes científicos. Essa nova configuração que se apresenta em uma sociedade cada vez mais conectada em rede, motivada pela evolução e utilização dos recursos didáticos em diversos contextos, apresenta-se como um novo panorama cultural no viés educacional, visto que o espaço da sala de aula tradicional confronta-se com novas estruturas e ambientes, onde a interação e a mediação do aprendizado assumem novos desenhos, possibilitando maior interação entre diferentes estilos de aprendizagem. Nesse sentido, faz-se necessário repensar a didática, a fim de contemplar essa estrutura que se modifica a cada dia.

A partir da experiência vivenciada em sala de aula, destaca-se que a apropriação da linguagem científica constitui um pré-requisito da promoção de uma compreensão significativa, pois oportuniza o diálogo contextualizado. Relacionar os conteúdos abstratos com o cotidiano dos alunos aproxima e intensifica o gosto pelos conteúdos de ciências, e os Textos de Divulgação Científica auxiliam exatamente nesse ajuste entre teoria e realidade, tornando-se uma excelente opção para entrelaçar as vivências cotidianas com a história e realidade da ciência brasileira e mundial.

As mediações realizadas em sala de aula, através do uso dos Textos de Divulgação Científica, revelaram que a Aprendizagem Significativa dos conceitos genéticos foi facilitada, e nesse sentido, a leitura de TDC não só auxilia o estudante a ter maior vocabulário científico e a melhorar a escrita, mas também lhe possibilitará o aumento da capacidade crítica, bem como questionar cientificamente

na sua comunidade escolar, gerando deste modo, a educação científica. Esse processo não ocorre espontaneamente, por isso destaca-se a importância de o professor mediar o acesso às ferramentas que auxiliam no desenvolvimento de seus discentes.

5 CONCLUSÕES

O presente trabalho permite concluir que as atividades de leitura interativa, utilizando os TDCs, são promissoras e eficazes no que diz respeito à aprendizagem significativa dos alunos pesquisados, e ainda que:

1) A aplicação dos textos melhorou consideravelmente o desempenho da turma em geral, não apenas cognitivamente, mas também os motivou a aprender mais Ciências.

2) A análise quantitativa mostrou que houve aumento de 78% (Figura 3) nos acertos dos alunos, após a aplicação da leitura dos TDCs.

Com base nos resultados do estudo, é possível concluir que os TDCs auxiliaram na assimilação dos conteúdos de genética aplicados à turma 191, sugerindo a disseminação desse gênero discursivo na Educação Básica. Além disso, deixa-se como sugestão, a liberação do acesso gratuito às plataformas online onde se encontra a maioria dos TDCs, o que facilitaria a disseminação deste recurso linguístico na educação básica.

6 PERSPECTIVAS

1. Aplicar os textos de divulgação científica em períodos mais longos, por exemplo, semestral e/ou anual em turmas do ensino infantil, básico e médio e comparar os resultados.

2. Disseminação desse recurso didático nas escolas de ensino básico, iniciando primeiramente com o acesso gratuito às plataformas digitais que disponibilizam esses conteúdos, ao menos para as redes públicas de educação.

REFERÊNCIAS

ABREU, Luciana. N.; MASSI, L.; QUEIROZ; Salete. L. Textos de divulgação científica no ensino superior de química. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 6., 2007, Florianópolis. **Atas**. Florianópolis, 2007. 1 CD-ROM.

ALMEIDA, Maria José. P. M. O texto de divulgação científica como recurso didático na mediação do discurso escolar relativo à ciência. *In: PINTO, G. A. Divulgação Científica e Práticas Educativas*. Curitiba: Editora CRV, 2005.

AUSUBEL, David Paul. *Psicología educativa: um ponto de vista cognoscitivo*. México, Editorial Trillas. Traducción al español de Roberto Helier D. 1 ed. **Educational psychology: a cognitive view**. 1976.

AUSUBEL, David Paul.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro, Interamericana. Tradução para português, de Eva Nick et al., 1 ed. **Educational psychology: a cognitive view**. 1980.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2004.

BERTOLDO, R. R.; CUNHA, M. B.; STRIEDER, D. M.; SILVA, A. S. Momentos de leitura na escola: tem ciência? *In: GIORDAN, M.; CUNHA, M. B. (orgs). Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades*. Ijuí: Editora Unijuí, p. 307-329, 2015.

BRASIL, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: ciência da natureza, matemáticas e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEF, 1999.

CANTANHEDE, Severina Coelho da S; QUEIROZ, Salete L. Textos da Revista *Ciência Hoje* como recurso didático: análise e possibilidades de uso no ensino médio de química. 2012. 205 f. **Dissertação** (Mestrado em Química). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP, 2012.

CHAVES, Maria Amélia. *Aprendizagem de química no Ensino na Educação Básica: uma sequência didática utilizando textos de divulgação científica*. 132 f. **Dissertação** (Mestrado em Ensino na Educação Básica). Programa de Pós Graduação em Ensino na Educação Básica. Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, São Mateus, 2018.

CUNHA, Rodrigo Bastos. O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências. Bauru/SP: **Ciência & Educação**. p. 27–41, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320180010003>. Acesso em: 16 mai. 2023.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 9. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

DEMO, Pedro. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas. 2000.

DEMO, Pedro. **Metodologia Científica em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 1996

FERREIRA, Luciana Nobre de A.; QUEIROZ, Salete L. **Autoria no ensino de química: análise de textos escritos por alunos de graduação**. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 3, p. 541, 2012.

FERREIRA, Luciana Nobre de A. Textos de Divulgação Científica para o Ensino de Química: características e possibilidades. 290 f. **Tese** (Doutorado em Ciências). Programa de Pós-graduação em Química. Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos, 2012.

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

FLORES, Valdir do Nascimento. A enunciação escrita em Benveniste: notas para uma precisão conceitual; *DELTA: Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada*, p. 395–417, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-445041033947774307>. Acesso em: 16 mai. 2023.

FONTANELLA, Denise.; MEGLIORATTI, Fernanda Aparecida. A divulgação científica e o ensino de ciências: análise das pesquisas. *In: VII Encontro Internacional de Produção Científica*, Maringá, Paraná, 2013.

FOUCAMBERT, Jean. **Modos de ser leitor**: Aprendizagem e ensino da leitura no ensino fundamental. Tradução Lucia P. Cherem e Suzete P. Bornatto. Curitiba: UFPR, 2008.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**. 28ª edição. São Paulo: Cortez, 1993.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. 48.ed. São Paulo: Cortez, 2006.

FREIRE, Paulo. Um olhar sobre o ensino da física e da química nos últimos cinquenta anos. **Revista de Educação**, 1993.

FREIRE, Paulo. Um olhar sobre o ensino da física e da química nos últimos cinquenta anos. **Revista de Educação**, p. 37-49, 1987.

FREITAS, Amanda Pereira. de. Percepções de Professores de Química do Nível Médio acerca do Ensino por Resolução de Problemas por meio da Divulgação Científica de pesquisas desenvolvidas nesta direção. 210 f. **Dissertação** (Mestrado), área de concentração: Ensino de Ciências. Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.

GAMA, Liliane Castelões. Divulgação científica: leituras em classes do ensino médio. **Dissertação de Mestrado**. Campinas: Faculdade de Educação/UNICAMP, 2005.

GARATTONI, B.; LACERDA, R. O país do agrotóxico. **Super Interessante**, São Paulo, ed. 393, set. 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ª.ed., São Paulo: Atlas, 1999.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Harbra, 2 ed., 2019.

LEMKE, Jay. **Articulating Communities: Sociocultural Perspectives on Science Education**, 2000.

LUNARDI, Cátia. Divulgação do conhecimento químico: feira de ciências fundamentada na história da diabetes no decorrer do século XX. 152 f. **Dissertação** (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Docência para a Educação Básica, Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2019.

MARQUES, Mário Osório. **Escrever é preciso: o princípio da pesquisa**. 4. Ed. Ijuí: Ed. UNIJUI, 2001.

MARTINS, Joana Laura de Castro. As Potencialidades do Uso de Textos de Divulgação Científica no Ensino de Química na Percepção de Professores em Formação Inicial. **Dissertação** (Mestrado). Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, p. 210. 2021.

MELO, Marlene Rios.; SANTOS, Anderson de Oliveira. Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico. *In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química*, Salvador, UFBA, 2012.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O Desafio do conhecimento, pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec/ABRASCO, 1992.

MOREIRA, Nelson dos Santos. Lavoisier, da alquimia à química moderna: teatro para a popularização científica e a educação em ciência. 106 f. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências da Natureza). Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Natureza, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2014.

NASCIMENTO, S. S. O gênero radiofônico e a divulgação da Ciência e da Tecnologia. *In*: GIORDAN, Marcelo; CUNHA, Marcia Borin da. (Org.). **Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades**. 1ed. Ijuí/RS: Editora da Unijuí, v. 1, p. 161-184, 2015.

NASCIMENTO, Tatiana G.; ALVETTI, Marco A. S. Temas científicos contemporâneos no ensino de biologia e física. **Ciência & Ensino**. Campinas, vol. 1, n. 1, dez., pp. 29-39, 2006. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/index>. Acesso em: 16 mai. 2023

PIAGET, Jean. A Evolução Intelectual da Adolescência à Vida Adulta. Trad. Fernando Becker e Tania B. I. Marques. Porto Alegre: Faculdade de Educação, 1993. Traduzido de: **Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood**. *Human Development*, v. 15, p. 1-12, 1972.

PIMENTA, Melanie; GOUVEA, Guaracira. Imagens na divulgação científica em jornais de grande circulação no Brasil. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., 2009, Florianópolis. **Atas**. Florianópolis, 2009. 1 CD-ROM.

ROCHA, Marcelo Borges. Textos de divulgação científica na sala de aula: a visão do professor de ciências. **Revista Augustus**, nº 29, v. 14, p. 24-34, 2010.

RUMJANEK, Vivian; DA-SILVA, Wagner Seixas. Ciência para todos?. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, [S. l.], v. 15, n. 34, p. 1–20, 2019. DOI: 10.21713/rbpg.v15i34.1606. Disponível em: <https://rbpg.capes.gov.br/rbpg/article/view/1606>. Acesso em: 16 mai. 2023.

SILVA, Henrique César da; ALMEIDA, Maria Jose P. M de. O deslocamento de aspectos do funcionamento do discurso pedagógico pela leitura de textos de divulgação científica em aulas de física. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 3, p. 155-179, 2005.

SILVA, R. P.; BRITO, A. S. Relato de Experiência: a experimentação como ferramenta para a compreensão das transformações energéticas no ensino de

química. *In: VIII Escola de Verão em Educação Química*. São Cristóvão, UFS, 2012.

SOLÉ, Isabel. **Estratégias de leitura**. Porto Alegre: Artes médicas, 1998.

TERRAZZAN, Eduardo Adolfo; GABANA, Marciela. Um estudo sobre o uso de atividade didática com texto de divulgação científica em aulas de física. **Anais do IV ENPEC**. Bauru, São Paulo, 2003.

VASCONCELOS, Yuri. **Agrotóxicos na berlinda**. Pesquisa FAPESP, São Paulo, ano 19, n. 271, set. 2018.

WENZEL, Judite Scherer. **A escrita em processos interativos: (Re)significando conceitos e a prática pedagógica em aulas de química**. 1ª. ed. Curitiba: Appris, v. 1, 2014.

ZAMBONI, Lilian Márcia Simões. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica**. Campinas: Autores Associados, 2001.

ANEXO A - ARTIGO CIENTÍFICO

Textos de Divulgação Científica no Ensino Básico: uma nova forma de aprender Ciências

Textos de Difusión Científica en educación básica: una nueva forma de aprender Ciencia

Recibido: 00/00/2023 | Acepto: 00/00/2023 | Publicado: 00/00/2023

Taiane Farias Telles Stamm
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
taianefeltes@gmail.com
CPF: 03228634060

Angela Teresinha de Souza Wyse
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

RESUMO

O presente estudo consiste em avaliar a aprendizagem dos conteúdos de genética da disciplina de ciências utilizando Textos de Divulgação Científica (TDC) obtidos na Revista Científica Ciência Hoje. O estudo foi aplicado aos discentes do 9º ano de uma escola do município de Parobé, localizada no interior do Rio Grande do Sul. A metodologia utilizada foi quali-quantitativa organizada em três etapas de investigação. Na primeira etapa foi realizada uma revisão bibliográfica dos TDC na área da Biologia e discussões de diferentes estratégias de leitura que promovessem a aprendizagem significativa. Ainda nessa etapa foi realizada uma ampliação da revisão do estado da arte sobre a temática da pesquisa, escolha e definição dos textos a serem dialogados. A segunda etapa consistiu na escolha dessas atividades de leitura para a Educação Básica. Na terceira etapa foi realizada uma análise quantitativa a partir da aplicação de testes (pré e pós). Os resultados mostraram que houve uma diferença significativa entre o pré teste e pós teste, gerando um aumento de 34% nos acertos. Todos os questionários foram submetidos ao tratamento estatístico de Teste de Variância onde se verificou que houve diferença significativa entre os testes (ANOVA, p<0,05). Com base nestes resultados pode-se concluir que os TDC auxiliaram na assimilação dos conteúdos de ciências aplicados à referida turma, sugerindo a disseminação desse gênero discursivo na Educação Básica.

Palavras-chave: Ensino de Genética; Texto de Divulgação Científica; Aprendizagem Significativa; Divulgação Científica.

RESUMEN

El estudio tiene como objetivo evaluar el aprendizaje de los contenidos de genética de la disciplina de ciencias utilizando Textos de Divulgación Científica (CDT) obtenidos en la Revista Científica Ciencia Hoye. El estudio se aplicó a estudiantes de 9º grado de una escuela del municipio de Parobé, ubicado en el interior de Rio Grande do Sul. La metodología utilizada fue cualitativa y cuantitativa, organizada en tres

Rev. Inter. Educa, Issn: 0718-7416, Vol. 5, Nº 2, 2023

A característica que define a cientificidade é oriunda do discurso científico, relacionados tanto à práxis científica como a possíveis consequências desfavoráveis de produtos da ciência. A laicidade consiste em indícios do discurso cotidiano devido às diferentes formas de contextualização. E a didaticidade está relacionada a aspectos do discurso didático como explicações, retomadas e orientações metodológicas (MARTINS, 2021). Portanto, elencamos a necessidade dos discentes da Educação Básica serem cientificamente alfabetizados, conforme destaca Rocha (2010) em seu trabalho sobre as opiniões dos professores de Ciências:

O conceito de alfabetização científica tem merecido, nos últimos anos, a atenção de inúmeros educadores e pesquisadores, preocupados com o desconhecimento dos conceitos mais elementares de ciências por parte das populações até mesmo dos países desenvolvidos. Esta preocupação volta-se para o fato de que a complexidade da vida moderna exige das pessoas noções básicas em ciências que as permitam participar do mundo em que vivem.

Outro fator relevante para o uso de TDC está no tipo de discurso utilizado, que segundo Almeida (2010) pode colaborar substancialmente para a elaboração do discurso escolar relativo à ciência, já que boa parte dos TDC apresenta uma linguagem semelhante àquela usada cotidianamente pelos alunos. Em outros casos há a inclusão de quadrinhos, tirinhas ou comentários com humor, além dos aspectos biográficos dos cientistas a que se referem ou mesmo fatos históricos que marcaram a produção desses conhecimentos, além de abrange possíveis efeitos das produções científicas para as sociedades. O Texto de Divulgação Científica é um texto direcionado a um público leigo na área das ciências. Nesse caso o TDC toma-se um texto adaptado e acessível ao leitor ao qual se destina, facilitando a sua sapiência em relação ao conteúdo de ciências.

Martins (2021) destaca que a aproximação da linguagem presente no TDC à do leitor pode fazer com que este se interesse mais por conhecer a ciência que está sendo produzida atualmente, não apenas enquanto estudante, mas como cidadão participante da sociedade.

Terrazan e Gabana (2003) relatam que a utilização de TDC nas escolas pode trazer insegurança para o professor, pois estes textos proporcionam uma ampla possibilidade de informações com relação a assuntos variados, ao contrário dos livros didáticos que normalmente são simples e diretos. Sendo assim, o docente tem um papel fundamental e definitivo no trabalho com TDC, “já que são seus objetivos educacionais mais amplos e a forma como ele encara o ensino de sua disciplina que determinarão as funções que os textos de divulgação científica assumirão nas aulas” (NASCIMENTO; ALVETTI, 2006). Rocha (2003) escreve algumas praticidades da aplicação desses

3

etapas de investigação. En la primera etapa, se realizó una revisión bibliográfica de Textos de Divulgación Científica en el área de Biología y discusiones de diferentes estrategias de lectura que favorecieron el aprendizaje significativo. También en esta etapa se realizó una ampliación de la revisión del estado del arte sobre el tema de investigación, elección y definición de los textos a dialogar. La segunda etapa consistió en elegir estas actividades de lectura para la Educación Básica. En la tercera etapa se realizó un análisis cuantitativo a partir de la aplicación de pruebas (pre y post). Los resultados mostraron que hubo una diferencia significativa entre el pretest y el postest, generando un aumento del 34% en las respuestas correctas. Todos los cuestionarios fueron sometidos al tratamiento estadístico de Prueba de Varianza, donde se verificó que hubo diferencia significativa entre las pruebas (ANOVA, p<0.05). Con base en estos resultados, se puede concluir que las TDC ayudaron en la asimilación de los contenidos de genética aplicados a esa clase, sugiriendo la difusión de este género discursivo en la Educación Básica.

Palabras clave: Enseñanza de la Genética; Texto de Divulgación Científica; Aprendizaje significativo; Divulgación Científica.

INTRODUÇÃO [Times New Roman, caixa alta, corpo 12 – NÃO NUMERAR]

A prática de leitura interativa de Textos de Divulgação Científica (TDC) com estudantes da Escola Básica têm sugerido ser capaz de complementar o uso de materiais educativos tradicionais, como os livros didáticos, e apontam a importância do uso de TDC como um recurso para qualificar a apropriação da linguagem científica, pois o mesmo possui características particulares como recursos lexicais específicos, dentre eles: analogias, exemplificações, comparações e metáforas que o diferenciam do discurso científico, o que facilita a sua compreensão (Silva e Almeida, 2005; Abreu et al., 2007; Ferreira e Queiroz, 2012). Diante disso, nosso objetivo com essa pesquisa é utilizar a prática de leitura de TDC junto aos estudantes da Educação Básica, visando uma aprendizagem significativa dos conceitos científicos.

O uso de Textos de Divulgação Científica pode aperfeiçoar a aprendizagem do conteúdo de Biologia abordado em sala de aula pelo professor. Para Moreira (2014) um aprendizado significativo que visa à ampliação e uma formação completa tem que abranger todas as possibilidades de gêneros de linguagem como formas de promover a aprendizagem, objetivando o desenvolvimento integral do aluno e seu aprendizado. Ausubel (1983) ainda num conceito mais objetivo relata que a Aprendizagem Significativa é um mecanismo biológico desenvolvido pelos seres humanos para armazenar uma grande quantidade de ideias e informações de qualquer campo do conhecimento.

textos, como por exemplo, o acesso à informação, a possibilidade de conjuntura de conteúdos e o aumento da discussão sobre situações atuais dentro da escola. Rocha (2012, p. 135) comenta ainda que o TDC “[...] se torna um material instigante e compatível com a realidade quando passa a constituir a “ponte” entre o currículo e o cotidiano do aluno, conectando o que se aprende na escola e o que está no seu entorno”. Cunha e Giordan (2015, p.79) descrevem que:

Considerando os aspectos que envolvem a leitura crítica, devemos levar em conta a questão da posição enunciativa determinada pelo lugar no qual o autor do discurso fala. Nos discursos estão inscritos a visão de mundo do autor, seus valores, seus significados, seus sentidos. Essas marcas deixadas nos textos são elementos importantes para a discussão da divulgação científica em sala de aula, pois será por meio delas que o estudante poderá estabelecer uma leitura crítica a respeito daquilo que se divulga na mídia em geral. Identificar e entender estas marcas de discurso, no discurso da divulgação científica, é um trabalho interessante para a formação do pensamento crítico, pois a partir dele pode-se entender muitos dos valores e ideologias da Ciência, da Tecnologia e das suas relações com a sociedade (CUNHA, GIORDAN, 2015, p. 79).

Conforme destaca Krasilchik (2019) a metodologia de ensino é uma das fases do processo de aprendizagem mais importante na vida do aluno, uma vez que através dela a biologia pode ser a disciplina mais estimulante e merecedora da atenção deles, ou a mais insignificante e pouco atraente. Sabe-se, que esse contato afetivo com a disciplina estimula o aluno a se tornar ativo na busca pelo conhecimento, e não apenas uma máquina de memorização, se tornando assim um sujeito capaz de inferir na sua realidade com ideias estruturadas e multidimensionais, buscando relacionar os conteúdos vistos na escola com o seu dia a dia. A escolha pela leitura de TDC está relacionada com a sua estrutura, nas características desse gênero discursivo que contempla tanto aspectos da linguagem cotidiana como científica.

A desvinculação da ciência com o dia a dia, talvez seja efeito justamente da necessidade de pesquisas que explorem estratégias que possibilitem essa aproximação, principalmente em conteúdos considerados abstratos pelos discentes, como no caso da genética (MELO, 2009). O ensino constitui uma área da educação pouco estudada na formação de professores que torna este trabalho ainda mais relevante, pois almejamos tornar esses conteúdos aquisitivos e de fácil assimilação, nas suas incontáveis possibilidades prático-ativas dentro da sala de aula.

A aprendizagem significativa está intimamente relacionada à edificação dos sujeitos, pois na medida em que os conhecimentos pessoais se comunicam de forma a

4

reorganizar aquilo que já se sabe, estamos diante de uma significação do aprender. Segundo Ausubel (1983), quando ocorre o contato entre os conhecimentos novos e os já estudados de forma que ambos os conhecimentos passam a se conectar ocorre de fato uma Aprendizagem Significativa, proporcionando um diálogo entre ambos, que se reestrutura e o novo passa a ter significados para o sujeito e o prévio adquire novos significados, diferenciando-se na sua complexidade. Piaget (1972) nos leva a questionar sobre as diferentes formas de aprendizagem e o quanto isso é importante para a formação dos alunos enquanto cidadãos ativos na construção e manutenção da sociedade. Freire (1987) destaca que ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo. Portanto, ensinar exige uma decisão, ao que Paulo Freire denomina de “opção”, uma vez que toda ação é política.

A partir dessa contextualização foi observado que não bastaria apenas estudarmos esses textos no ensino superior, mas que deveríamos abranger essa prática para Educação Básica. Muitas vezes a disciplina de Ciências é vista de forma abstrata pelos alunos devido ao distanciamento dos conceitos científicos do meio sociocultural, e uma das formas de minimizar essa realidade é relacionando os conteúdos ao dia a dia dos alunos, pois nada como a vivência prática para aproximar-nos da realidade científica. Pensando assim, para transpor essas barreiras faz-se necessário repensar técnicas e metodologias didáticas que possibilitem ao estudante aprender. “Oportunizar ao estudante a capacidade de realizar relações conceituais de maneira consciente para a explicação de determinado fenômeno é um processo inerente ao aprendizado” (WENZEL, 2014, p. 74). Nesse sentido acredita-se que o uso de TDC constitui uma estratégia com alto potencial para atingir os objetivos deste trabalho. Na introdução tu não podes colocar nós acreditamos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências da Natureza recomendam que aspectos relevantes referentes ao conhecimento científico sejam apresentados aos estudantes, a fim de evitar a formação de ideias errôneas a esse respeito. Ainda os PCN destacam a necessidade de familiarização dos estudantes com uma variedade de textos científicos, os quais segundo o documento “podem possibilitar uma expansão do entendimento e de expressão através da linguagem científica” (BRASIL, 2000).

Baseado no que foi exposto acima, este trabalho tem como objetivo utilizar a leitura de TDCs junto a estudantes da educação básica visando à ampliação e aperfeiçoamento da linguagem científica. Nossa hipótese é de que os TDCs são leituras que potencializam a aprendizagem dos conceitos científicos, uma vez que trazem consigo o uso de uma linguagem contextualizada ao cotidiano dos alunos.

5

O quadro 1 mostra os TDCs utilizados nas aulas de Ciências. Todos os textos foram retirados da Revista Científica Online Ciência Hoje das Crianças. A CHC foi a primeira revista brasileira sobre ciência voltada para crianças e adolescentes mostrando de forma lúdica, que a ciência pode ser divertida e interessante.

Quadro 1: TDC que foram utilizados de acordo com as Habilidades previstas pela BNCC.

Objeto do conhecimento	Habilidades BNCC	TDC escolhido + Código
DNA Humano	(EF09CI08RS-1) Conhecer a estrutura celular, DNA e cromossomos.	DNA 60 anos de uma Superdorcoberta. (T1)
DNA Humano	(EF09CI08RS-1) Conhecer a estrutura celular, DNA e cromossomos.	DNA nosso Código Genético. (T2)
DNA/RNA	(EF09CI08RS-1) Conhecer a estrutura celular, DNA e cromossomos.	Animais Silvestres podem ser clonados? (T3)
Hereditariedade	(EF09CI08RS-2) Compreender os princípios da hereditariedade, o papel dos gametas na transmissão de informações genéticas.	Tal Pai, Tal Filho. (T4)
Hereditariedade	(EF09CI08RS-3) Reconhecer as classificações das características quando hereditárias, congênitas, adquiridas e genéticas.	Troca Troca Genético. (T5)
Hereditariedade	(EF09CI09RS-1) Conhecer os princípios da lei de Mendel.	Cadê a melanina? (T6)
Hereditariedade	(EF09CI09RS-2) Relacionar a lei de Mendel com as características hereditárias.	O monge e suas ervilhas. (T7)
Hereditariedade	(EF09CI09RS-2) Relacionar a lei de Mendel com as características hereditárias.	O que vem por aí? (T8)

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023)

Caminhamos rumo a um ensino voltado para uma Significativa Aprendizagem, e por esse motivo escolhemos trabalhar com dois princípios propostos por Moreira (2008, p. 37), a “Diferenciação Progressiva” e a “Reconciliação Integrativa”. A primeira nada mais é do que o primeiro momento, ou seja, as primeiras ideias em sala de aula, dos conceitos e das questões gerais que permeiam os conteúdos sobre genética, diferenciando-os de acordo com as necessidades e especificidades, ainda poderíamos dizer que esse momento é um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos. Já com o segundo princípio buscou-se ancorar o estabelecimento de relações entre ideias,

7

METODOLOGIA

Este trabalho consiste numa pesquisa quali-quantitativa realizada numa escola pública do município de Parobé/RS numa turma no 9º ano do Ensino Fundamental. Foi aplicado um total de 16 aulas, onde podemos acompanhar práticas de leitura de TDC de forma a dialogarem com os conteúdos de Genética que estávamos trabalhando. Os discentes responderam a questionários semiestruturados antes e depois da prática de leitura. A execução desse trabalho ocorreu no ano de 2022 nos meses de março a agosto, sendo uma aula com três períodos (3h) por semana, totalizando 72 horas de aula. Numa pesquisa científica, os tratamentos quantitativos e qualitativos dos resultados podem ser complementares, enriquecendo a análise e as discussões finais (MINAYO, 1997). A combinação entre diversos métodos qualitativos e quantitativos, visa a fornecer um quadro mais geral da questão em estudo. Nesta perspectiva, a pesquisa qualitativa pode ser apoiada pela pesquisa quantitativa e vice-versa, possibilitando uma análise estrutural do fenômeno com métodos quantitativos e uma análise processual mediante métodos qualitativos (SCHNEIDER, 2017. Adaptação de Flick, 2009).

Para os dados quantitativos utilizamos questionários semi estruturados que foram respondidos pelos alunos antes e depois da prática de leitura com TDC, cada questionário foi composto de 5 questões de múltipla escolha, sendo que 8 questionários foram pré aplicados (pré teste) e 8 questionários foram pós aplicados (pós teste) gerando assim resultados numéricos e possibilitando inferências quantitativas que estão listadas nos Resultados e Discussões deste trabalho.

Na primeira etapa os dados coletados foram analisados através da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2004), que constitui uma análise qualitativa dividida em três etapas simples. A primeira é a Pré Análise, que consiste na organização do material, ou seja, a etapa de coleta dos dados. A segunda etapa consiste na Codificação e Categorização, onde exploraremos o material obtido e realizaremos a categorização conforme as semelhanças encontradas nos dados que forem surgindo. E por fim, na terceira etapa, iniciaremos o movimento de Interpretação dos resultados obtidos através da categorização realizada na etapa anterior. Posteriormente realizamos a inferência estatística de Análise de Variância (ANOVA) de duas vias, pois estamos testando o mesmo grupo de indivíduos. Esses dados foram submetidos ao programa estatístico RStudio, que através de seu sistema decodifica e gera o resultado diagnóstico.

6

apontando similaridades e diferenças, oportunizando uma reconciliação entre proposições mais gerais e questões específicas do conteúdo, que ainda serão discutidas durante todo o ano letivo pela professora de ciências, possibilitando assim uma ampla discussão sobre o assunto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos têm mostrado que os Textos de Divulgação Científica (TDC) são capazes de auxiliar o uso de materiais educativos tradicionais, como os livros didáticos, e apontam a importância do uso de TDC como um recurso para qualificar a apropriação da linguagem científica, já que os mesmos possuem características particulares como recursos lexicais específicos, dentre eles: paridades, exemplificações, comparações e alegorias que o diferenciam do discurso científico, o que facilita a sua compreensão. Além disso, os TDC possuem três características exclusivas que são: laicidade, didaticidade e cientificidade (Silva e Almeida 2005; Abreu et al. 2007; Ferreira e Queiroz 2012). Baseado nisto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o papel da divulgação da Ciência, estimulando a prática de leitura sistemática de Textos de Divulgação Científica (TDC), na aprendizagem do ensino de ciências (conteúdo genética) a estudantes do 9º ano do ensino básico.

O tema utilizado de TDC no estudo foi um instrumento de aprendizagem que ao longo das práticas se demonstrou eficiente na Aprendizagem Significativa dos conceitos de genética, possibilitando a aproximação daquilo que era considerado abstrato, uma vez que os TDCs trazem consigo essa aproximação ao cotidiano dos alunos. Os TDC “em contexto escolar, permitem uma relação dialética entre os conteúdos a serem ensinados e a realidade social em que o aluno está inserido, diferenciando-se, assim, ao ensino tradicional” (GOMES, 2012, p. 17) e possibilitam pela mediação do docente que os estudantes sejam incluídos em temas específicos da Ciência. Além disso, esse processo de contextualização dos conteúdos torna possível ao aluno entender a Ciência como uma composição humana, superando a ideia do pronto e acabado, de que os textos científicos consistem numa única verdade. Segundo Rocha (2010):

A divulgação científica é um campo de trabalho por meio do qual os conhecimentos são difundidos sem objetivos didático-pedagógicos e sem a finalidade de formar especialistas, nem tampouco aperfeiçoar os peritos em sua especialidade. Entre seus objetivos destaca-se a possibilidade de mostrar tanto resultados da pesquisa como processos de construção dos conhecimentos a um público não-especialista. Neste

8

processo valoriza-se, especialmente, situações nas quais há referências à realidade imediata da vida cotidiana dos leitores, seja para situar os conhecimentos nos contextos de significação do leitor ou para provocar rupturas nesse saber cotidiano. No entanto, diante das novas concepções do ensino, cujo objetivo é formar cidadãos críticos e atuantes na sociedade, os textos de divulgação científica podem se constituir em um importante recurso didático, que complementa materiais tradicionais como o livro didático.

É necessário que os estudantes se aproximem do discurso científico veiculado nas redes midiáticas, para que assim possam compreender melhor os conteúdos curriculares, e possam ter capacidade de argumentação quanto aos assuntos divulgados. Os TDC, jornais, revistas e espaços não-formais de ensino, se mostram aliados na construção de conhecimentos. Os resultados do presente estudo mostraram que houve uma diferença percentual positiva em todos os TDCs (Tabela 2), abaixo segue a tabela para a visualização dos dados.

Tabela 1: Porcentagem de acertos nos questionários aplicados antes da prática com TDC e depois da prática.

TDC	% de acertos antes do TDC	% de acertos depois do TDC	Diferença percentual
T1	38%	73%	35% ↑
T2	37%	61%	24% ↑
T3	42%	56%	14% ↑
T4	49%	70%	21% ↑
T5	52%	72%	30% ↑
T6	44%	59%	15% ↑
T7	50%	87%	37% ↑
T8	31%	75%	44% ↑

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023)

O primeiro texto utilizado "DNA 60 anos de uma Superdescoberta (T1)" despertou nos alunos a curiosidade acerca da temática estudada. Após a utilização do T1 os alunos aumentaram cerca de 35% os acertos nos questionários. Este foi o primeiro momento de leitura e acesso ao texto científico no estilo TDC dos alunos. Lemke (2000) destaca que os professores de ciências precisam ir além da "decoreba" e focar na mediação do processo de ensino e aprendizagem e procurando formar sujeitos capazes de criticar e que possam se sentir parte da sociedade científica.

9

Podemos observar que há um aumento de 15% no número de acertos após a leitura do TDC 6. Esses resultados corroboram nossa hipótese inicial de que os Textos de Divulgação Científica podem ser eficazes na aquisição e compreensão dos termos genéticos. De acordo com Almeida (1997) escolher utilizar o TDC constitui uma estratégia interessante para incentivar hábitos de leitura, pois, por instigar a curiosidade, podem contribuir para a instauração de um contexto de leitura efetivo em sala de aula. Queiroz e Ferreira (2012) complementam que a leitura do texto e as mediações estabelecidas pelo professor permitem contextos para a aquisição de novas práticas de leitura e permite debates com alto grau de participação. Nesse contexto a pesquisadora Isabel Solé destaca que

Aprender a ler significa aprender a encontrar sentido e interesse na leitura. Significa aprender a se considerar competente para a realização de tarefas de leitura e a sentir a experiência emocional gratificante da aprendizagem. Aprender a ler também significa aprender a ser ativo ante a leitura, ter objetivos para ela, se auto interrogar sobre o conteúdo e a própria compreensão (SOLÉ, 1998, p.172).

Os Textos de Divulgação Científica T7 e T8 foram os textos que mais apontaram aproveitamento nos resultados dos testes, somando estatisticamente um progresso de 37% e 44% nas respostas analisadas. Acreditamos que esse diagnóstico se deu devido à maturidade científica que os discentes foram desenvolvendo ao longo das aulas. Durante a análise dos resultados das escritas dos estudantes emergiram algumas categorias referente às potencialidades do uso de TDC no Ensino de Ciências: (1) Favorecer a Alfabetização Científica, (2) Estimular o Pensamento Crítico Sociocultural e (3) Incentivar a leitura em sala de aula.

A primeira categoria emergiu a partir de observações realizadas em sala de aula onde conceitos considerados abstratos e incompreensíveis aos alunos passaram a ter fundamento e aplicabilidade, pois os próprios discentes que se sentiam motivados e encorajados a entender o caminho que nos trouxe até o conhecimento atual.

Para Lunardi (2019, p.78) ensinar é uma tarefa que envolve aspectos conceituais, teóricos e de reflexão. Ao ensinar não podemos centrar somente no saber disciplinar, afinal o conhecimento é resultado da conciliação de vários conceitos, que devem ser considerados no processo de ensino, a fim de, garantir ao sujeito as competências analíticas e reflexivas que contribuem para torná-lo capaz de atuar no meio em que vive. Assim, ao estimular o estudante a refletir sobre um tema em sala de aula em uma determinada disciplina, podemos relacionar com conceitos específicos, como também com outros conceitos disciplinares que fazem parte da discussão.

11

A crescente importância da ciência no mundo atual tem reforçado a ideia da necessidade de uma cultura científica, de forma que o indivíduo participe como cidadão em uma sociedade cada vez mais técnica e informatizada. Entretanto, para que as noções científicas representem subsídios para a formação de sujeitos participantes e críticos, é preciso questionar a noção da ciência como conjunto de verdades absolutas. Para isto, faz-se necessário trabalhar com os alunos no sentido de desmistificar o papel da ciência, mostrando que esta é um processo permanente de construção, situado historicamente e influenciado por condicionantes sócio-culturais específicos (ROCHA, 2010, p.28).

O T2 escrito por Rumjanek (2019) pesquisador do Instituto de Bioquímica Médica da UFRJ relata a descoberta da estrutura do DNA, como isso levou três cientistas ao Prêmio Nobel e a importância desse marco para o avanço da medicina. Durante esta leitura os discentes relataram que sua compreensão sobre o contexto histórico do DNA os fez entender quão importante é a pesquisa laboratorial e que sentem falta dessa linguagem clara e atrelada ao cotidiano nos seus livros didáticos de uso comum. Ainda após analisarmos os resultados observamos um aumento de 24% no número de acertos registrados nos questionários semiestruturados.

Flores (2018) escreve no T3 que a clonagem possibilitou avanços na biotecnologia, porém ela diminui a diversidade genética, ou seja, diminui as diferenças entre os indivíduos, e isso pode causar vulnerabilidade. Durante a leitura desse TDC os alunos levantaram a seguinte questão "Por isso parentes próximos não devem se casar?", ao discutirmos esse assunto percebi que eles mesmos estavam começando a relacionar os assuntos trabalhados em aula com o seu cotidiano de forma autônoma. O percentual de aproveitamento com os resultados dos testes subiu cerca de 14%.

Na Tabela 1 no que diz respeito ao TDC quatro observamos um aumento linear no número de acertos nos testes aplicados antes e depois da utilização dos Textos de Divulgação Científica. Isso indica que houve um crescimento constante no número de acertos, e isso nos leva a inferir que existe uma alta probabilidade desse número continuar crescendo, nos levando a considerar que as leituras em classe tem sido significantes no processo de aquisição dos conhecimentos genéticos na disciplina de Ciências. Ao considerar que a leitura por si só não é satisfatória, Chaves (2018) destaca a importância de buscar compreender o que está sendo lido, considerando que a discussão em torno do texto é necessária nesse processo. A autora ainda enfatiza que o TDC propicia um pensar além do científico, sendo uma oportunidade de expansão do conhecimento, possibilitando um rompimento da visão da ciência neutra, sem conflitos e polêmicas.

10

Posteriormente a esse primeiro afeto com a cientificidade dos textos os discentes começaram a se posicionar frente aos assuntos, levantando questionamentos e se expressando de forma mais inteligível. É imprescindível oportunizar aos estudantes uma visão adequada e epistemológica da ciência com o intuito de evitar falsas ideias que comprometam a compreensão dos conceitos científicos em sala de aula. Ainda, dentro dessa visão, gostaria de enfatizar a importância de gerar nos alunos o prazer em investigar, descobrir e construir seu próprio conhecimento. Giordan (2015, p.79) descreve que identificar e entender o potencial do Discurso de Divulgação Científica em contexto escolar, é um trabalho interessante para a formação do pensamento crítico, pois a partir dele pode-se entender muitos dos valores e ideologias da Ciência, da Tecnologia e das suas relações com a sociedade. A pesquisa de Cantanhede (2012) demonstra o grande potencial do uso dos TDC em sala de aula, destacando que esse gênero textual pode gerar discussões sobre temas relacionados à ciência e tecnologia, o que possibilita a crença de sua contribuição para a formação de uma visão mais crítica do público leitor. Demo (1996) considera que

É fundamental que os alunos escrevam, redijam, coloquem no papel o que querem dizer e fazer, sobretudo alcancem a capacidade de formular. Formular e elaborar são termos essenciais da formação do sujeito, porque significam propriamente a competência, à medida que se supera a recepção passiva do conhecimento, passando a participar como sujeito capaz de propor e contrapor... Aprender a duvidar, a perguntar, a querer saber, sempre mais e melhor. A partir daí, surge o desafio da elaboração própria, pela qual o sujeito que desperta começa a ganhar forma, expressão, contorno, perfil. Deixa-se para trás a condição de objeto.

A última categoria está relacionada a prática da leitura, e como os TDC influenciam positivamente nesse processo, pois os textos são interessantes e curtos, caracterizando uma leitura tranquila e não maçante. Chaves (2018) enfatiza que a leitura amplia o conhecimento do aluno e abre novas portas de aprendizagem. No entanto, os avanços científicos e tecnológicos trouxeram também a facilidade de obter informações e com isso a mudança de perfil do estudante, que não valoriza mais a leitura em sala de aula, isso ocorre justamente devido à falta de interesse em ler textos de Ciências. Segundo Gama (2005) o indivíduo só se torna cidadão quando possui consciência de sua participação social e

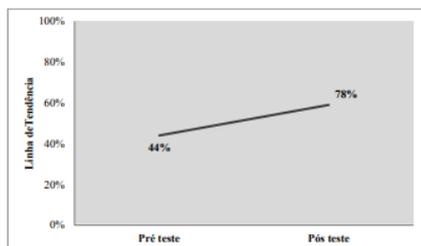
A linguagem inquestionavelmente permeia todas as práticas sociais e comunicativas, uma vez que essas se formam na interação entre os homens. Sendo assim, o indivíduo certamente está mais apto para as diferentes práticas sociais e para exercer a sua cidadania quando se situa nos diversos contextos e, em nossa sociedade para isso, necessariamente, é preciso saber ler. A participação nos mundos

12

da escrita, o que implicitamente traz como fundamental os gestos da leitura, e condição básica para a concretização da cidadania (GAMA, 2005, p.1-2).

Os resultados do presente estudo mostram que houve uma diferença significativa entre os dados obtidos antes (pré-teste) e depois (pós-teste) da aplicação dos TDCs (ANOVA, $p < 0,05$), sugerindo os TDC auxiliarem na aquisição dos conteúdos de Genética desta turma pesquisada (gráfico 1)

Gráfico 1: Linha de Tendência dos acertos após os resultados serem submetidos à Análise de Variância (ANOVA).



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023)

Nesse sentido podemos observar que conforme vai ocorrendo às práticas de leitura e interpretação dos Textos de Divulgação Científica o nível de significância do conhecimento técnico tende a aumentar. Conforme discorrido acima, trabalhamos com oito diferentes textos, mas todos dentro do mesmo eixo temático, e estes nos levaram ao seguinte resultado: Os Textos de Divulgação Científica são eficazes na facilitação da aprendizagem e deveriam fazer parte do contexto de ensino-aprendizagem oportunizando aos alunos o acesso a diferentes tipos de ferramentas pedagógicas para além do livro didático.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidencia-se uma transformação no espaço e na cultura permitindo a construção de novas formas de difusão dos saberes. Essa nova configuração que se apresenta em

uma sociedade cada vez mais conectada em rede, motivada pela evolução e utilização dos recursos didáticos em diversos contextos, apresenta-se como um novo panorama cultural para o contexto educacional, visto que o espaço da sala de aula tradicional confronta-se com novas estruturas e ambientes, onde a interação e a mediação do aprendizado assumem novos desenhos, possibilitando assim uma maior interação entre diferentes estilos de aprendizagem.

A partir dessa experiência vivenciada em sala de aula, destacamos que a apropriação da linguagem científica constitui um pré-requisito da promoção de uma compreensão significativa, pois oportuniza um diálogo contextualizado. Relacionar os conteúdos abstratos com o cotidiano dos alunos aproxima e intensifica o gosto pelos conteúdos de ciências, e os Textos de Divulgação Científica auxiliam exatamente nesse ajuste entre teoria e realidade, tornando-se uma excelente opção para isso.

As mediações realizadas em sala de aula através do uso dos Textos de Divulgação Científica nos revelaram que a Aprendizagem Significativa dos conceitos genéticos foi facilitada e nesse sentido, a leitura de TDC não só auxilia o estudante a ter mais vocabulário científico e a melhorar a escrita, mas também irá possibilitar um aumento da capacidade crítica, bem como questionar cientificamente na sua comunidade escolar, gerando assim a educação científica. Esse processo não ocorre espontaneamente, por isso destaca a importância do professor mediar o acesso a ferramentas que auxiliem no desenvolvimento de seus discentes.

Com base nos resultados do estudo pode-se sugerir que os TDCs auxiliaram na assimilação dos conteúdos de genética aplicados à turma 191, sugerindo a disseminação desse gênero discursivo na Educação Básica. Além disso, deixamos como sugestão a liberação do acesso gratuito às plataformas online onde encontra-se a maioria dos TDCs, assim facilitaria a disseminação deste recurso linguístico na educação básica.

Agradecimentos

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.J.P.M. O texto de divulgação científica como recurso didático na mediação do discurso escolar relativo à ciência. In: PINTO, G.A. Divulgação Científica e Práticas Educativas. Curitiba: Editora CRV, 2005. p.11-23.

ABREU, L. N.; MASSI, L.; QUEIROZ, S. L. Textos de divulgação científica no ensino superior de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. Atas... Florianópolis, 2007. 1 CD-ROM.

BRASIL, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: ciência da natureza, matemáticas e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEF, 1999.

CHAVES, M. A. Aprendizagem de química no Ensino na Educação Básica: uma sequência didática utilizando textos de divulgação científica. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica). Programa de Pós Graduação em Ensino na Educação Básica. Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, São Mateus, 2018.

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

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Autoria no ensino de química: análise de textos escritos por alunos de graduação. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 3, p. 541, 2011.

FERREIRA, L. N. de A. Textos de Divulgação Científica para o Ensino de Química: características e possibilidade. 290 f. Tese (Doutorado em Ciências). Programa de Pós-graduação em Química. Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos, 2012.

GAMA, L. C. Divulgação científica: leituras em classes do ensino médio. Dissertação de Mestrado. Campinas: Faculdade de Educação/UNICAMP, 2005.

LEMKE, J. Articulating Communities: Sociocultural Perspectives on Science Education, 2000.

MARTINS, J. L. C. As Potencialidades do Uso de Textos de Divulgação Científica no Ensino de Química na Percepção de Professores em Formação Inicial. Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, p. 210. 2021.

MELO, M. R.; SANTOS, A. O. Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, Salvador, UFBA, 2012.

NASCIMENTO, S. S. O gênero radiofônico e a Divulgação da Ciência e da Tecnologia. In: Marcelo Giordan; Marcia Borin da Cunha. (Org.) Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades. Ied.lju/RS: Editora da Unijui, 2015, v. 1, p. 161-184.

ROCHA, M. B. Textos de divulgação científica na sala de aula: a visão do professor de ciências. *Revista Augustus*, nº 29, v. 14, 2010. p. 24-34.

SOLÉ, I. Estratégias de leitura. Porto alegre: Artes médicas, 1998.

SILVA, H. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. O deslocamento de aspectos do funcionamento do discurso pedagógico pela leitura de textos de divulgação científica em aulas de física. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 4, n. 3, p. 155-179, 2005.

SILVA, R. P.; BRITO, A. S. Relato de Experiência: a experimentação como ferramenta para a compreensão das transformações energéticas no ensino de química. In: VIII Escola de Verão em Educação Química. São Cristóvão, UFS, 2012.

WENZEL, J. S. A escrita em processos interativos: (Re)significando conceitos e a prática pedagógica em aulas de química. 1ª. ed. Curitiba: Appris, v. 1, 2014.

ANEXO B - PLANOS DE AULA

<p>Aula 01 – 9º ano – Introdução a Genética</p> <p>1º) Aula expositiva.</p> <p>2º) Pré teste (antes do TDC): Assinale uma alternativa em cada questão.</p> <ol style="list-style-type: none"> Porque somos parecidos com nossos pais? <ol style="list-style-type: none"> Herdamos os genes deles Devido à convivência com eles Nenhuma das alternativas acima O que são gametas? <ol style="list-style-type: none"> Células somáticas Células reprodutivas Nenhuma das alternativas De onde vêm nossas características físicas? <ol style="list-style-type: none"> Dos nossos hábitos alimentares Da combinação genética entre nossos progenitores Nenhuma das alternativas É possível herdarmos comportamentos? <ol style="list-style-type: none"> Sim Não O que são genes? <ol style="list-style-type: none"> Um conjunto de células Uma sequência de ácidos nucleicos Nenhuma das alternativas 	<p>3º) Aplicação do Texto de Divulgação Científica: Tal Pai Tal Filho (Ciência Hoje)</p> <p>4º) Estratégia de Leitura: elaborar um mapamental</p> <p>5º) Aplicação do pós teste (depois do TDC)</p> <ol style="list-style-type: none"> Porque somos parecidos com nossos pais? <ol style="list-style-type: none"> Herdamos os genes deles Devido à convivência com eles Nenhuma das alternativas acima O que são gametas? <ol style="list-style-type: none"> Células somáticas Células reprodutivas Nenhuma das alternativas De onde vêm nossas características físicas? <ol style="list-style-type: none"> Dos nossos hábitos alimentares Da combinação genética entre nossos progenitores Nenhuma das alternativas É possível herdarmos comportamentos? <ol style="list-style-type: none"> Sim Não O que são genes? <ol style="list-style-type: none"> Um conjunto de células Uma sequência de ácidos nucleicos Nenhuma das alternativas
---	--

<p>Aula 02: Introdução a Genética</p> <p>1º) Aula expositiva</p> <p>2º) Pré teste (antes do TDC)</p> <ol style="list-style-type: none"> Qual o nome do cientista considerado o Pai da Genética? Quais são as bases nitrogenadas que formam nosso DNA? Porque podemos dizer que cada pessoa possui uma combinação genética única? O que pode acontecer quando ocorre uma falha no DNA? <p>3º) Aplicação do TDC: DNA um pouca da história que vem por aí!</p> <p>4º) Estratégia de Leitura: elaborar um mapa mental</p> <p>5º) Aplicação do pós teste (depois do TDC)</p> <ol style="list-style-type: none"> Qual o nome do cientista considerado o Pai da Genética? Quais são as bases nitrogenadas que formam nosso DNA? Porque podemos dizer que cada pessoa possui uma combinação genética única? O que pode acontecer quando ocorre uma falha no DNA? 	
---	--

Projeto Mestrado Tauane: Aula 04 – 9º ano

(EF09C08RS-1 DOM01) Conhecer a estrutura celular, DNA e cromossomos.

Objeto do conhecimento: Hereditariedade

Aula 04: E se houver falha do DNA?

- 1º) Aula expositiva dialogada
- 2º) Pré teste (antes do TDC)
- 3º) Aplicação do TDC: E se houver falha no DNA?
- 4º) Estratégia de Leitura: Elaborar um mapa mental
- 5º) Aplicação do pós teste (depois do TDC)

Aula 03: Clonagem

- 1º) Aula expositiva
- 2º) Pré teste (antes do TDC)
 - a) É possível clonar um indivíduo?
 - b) Existem aplicações da biotecnologia nessa área? Cite exemplos:
 - c) É possível identificar um ser humano através de seu sangue? Explique:
 - d) O que são alimentos transgênicos?
 - e) É possível clonar plantas?
- 3º) Aplicação do TDC: Você sabia que animais silvestres também podem ser clonados?
- 4º) Estratégia de Leitura: elaborar um mapa mental
- 5º) Aplicação do pós teste (depois do TDC)
 - a) É possível clonar um indivíduo?
 - b) Existem aplicações da biotecnologia nessa área? Cite exemplos:
 - c) É possível identificar um ser humano através de seu sangue? Explique:
 - d) O que são alimentos transgênicos?
 - e) É possível clonar plantas?

Projeto Mestrado Tauane: Aula 06 – 9º ano

(EF09CI08RS-3 DOM03) Reconhecer as classificações das características quando hereditárias, congênitas, adquiridas e genéticas.

Objeto do conhecimento: Hereditariedade

Aula 06: Crossing Over

- 1º) Aula expositiva
 - 2º) Pré teste (antes do TDC)
 - a) É possível modificar geneticamente um organismo?
 - b) O que é um organismo transgênico?
 - c) No que consiste a insulina transgênica?
 - d) Cite uma vantagem e uma desvantagem de um organismo modificado:
- 3º) Aplicação do TDC: Troca troca genético.
- 4º) Estratégia de Leitura: Elaborar um mapa mental
- 5º) Aplicação do pós teste (depois do TDC)
- a) É possível modificar geneticamente um organismo?
 - b) O que é um organismo transgênico?
 - c) No que consiste a insulina transgênica?
 - d) Cite uma vantagem e uma desvantagem de um organismo modificado:

Projeto Mestrado Tauane: Aula 05 – 9º ano

(EF09CI08RS-1 DOM01) Conhecer a estrutura celular, DNA e cromossomos.

Objeto do conhecimento: Hereditariedade

Aula 03: Código Secreto

- 1º) Aula expositiva + Leitura TDC
- 2º) Pré teste (antes do TDC)
Pós teste 05 - Professora Tauane Telles
Nome:
Data:
1- Qual a semelhança genética entre um elefante e uma formiga?
 - a) Um código genético chamado DNA
 - b) Pertencem ao Reino Fungi
 - c) Não possuem DNA
- 2- Todos os seres vivos são formados pelas mesmas bases nitrogenadas mudando apenas:
 - a) A cor das bases
 - b) A química entre elas
 - c) A sequência das bases
- 3- O que é um GENE?
 - a) Uma base nitrogenada
 - b) Um trecho do DNA que produz proteínas
 - c) Um trecho do DNA sem função
- 4- Porque os gêmeos univitelinos são idênticos?
 - a) São provenientes do mesmo óvulo e mesmo espermatozoide.
 - b) São provenientes de óvulos iguais.
 - c) São provenientes de espermatozoides iguais.

3º) Aplicação do TDC: Código Secreto

4º) Estratégia de Leitura: Elaborar um mapa mental

5º) Aplicação do pós teste (depois do TDC)

Projeto Mestrado Tauane: Aula 08- 9º ano

(EF09CI08RS-3 DOM03) Reconhecer as classificações das características quando hereditárias, congêntas, adquiridas e genéticas.

Objeto do conhecimento: Hereditariedade

Aula 08: Um pouco do que vem por aí.

- 1º) Aula expositiva
- 2º) Pré teste (antes do TDC)
- 1- Qual é o teste mais usado para determinar trechos do DNA?
 - a) Destilação Fracionada
 - b) Decantação
 - c) PCR
- 2- É possível identificar alterações que podem gerar uma doença genética?
() Sim () Não
- 3- O que são marcadores genéticos?
 - a) Identificadores de genes
 - b) Corantes biológicos
 - c) Proteínas
- 3º) Aplicação do TDC: Um pouco do que vem por aí.
- 4º) Estratégia de Leitura: Elaborar um mapa mental
- 5º) Aplicação do pós teste (depois do TDC)
 - 1- Qual é o teste mais usado para determinar trechos do DNA?
 - a) Destilação Fracionada
 - b) Decantação

Projeto Mestrado Tauane: Aula 07 – 9º ano

(EF09CI08RS-3 DOM03) Reconhecer as classificações das características quando hereditárias, congêntas, adquiridas e genéticas.

Objeto do conhecimento: Hereditariedade

Aula 07: Cadê a melanina?

- 1º) Aula expositiva
- 2º) Pré teste (antes do TDC)
 - 1- Quando ficamos expostos ao Sol ficamos mais corados, qual o nome das células responsáveis por esse processo?
 - a) Melanócitos
 - b) Enzimas
 - c) Hormônios
 - 2- Como são chamadas as pessoas que não produzem melanina?
 - a) Brancas
 - b) Pardas
 - c) Albinas
 - 3- A falta da melanina interfere somente na cor da pele/cabelo e olhos?
() Sim () Não
 - 4- O albinismo é contagioso?
() Sim () Não
 - 3º) Aplicação do TDC: Cadê a melanina?
 - 4º) Estratégia de Leitura: Elaborar um mapa mental

Texto 05

DNA

nosso código SECRETO

Imagine que você pudesse ter nas mãos uma célula e abrir o núcleo dela como se fosse um bô. Lá dentro, você encontraria uma seqüência de códigos que os cientistas chamam de DNA. Em português, a sigla significa ácido desoxirribonucleico. Mas este é um nome muito complicado. O importante é você saber que o tal código - o DNA - é responsável pelas características físicas de todos os seres vivos e que isso pode render uma história com capítulos muito interessantes!

Você aceita um convite para conhecemos juntos o DNA???

Qual é a diferença entre o que vemos e o que sentimos? O que que a gente vê? O que que a gente sente? O que que a gente vê? O que que a gente sente? O que que a gente vê? O que que a gente sente?

Herança genética

Os genes também são responsáveis por características físicas e comportamentais. Quando nascemos, já temos alguns genes que nos tornam quem somos. Outros genes são herdados dos pais. Um filho não tem o mesmo DNA que o pai ou a mãe. Ele tem metade do DNA de cada um dos pais. Isso acontece porque os pais produzem células reprodutivas (gametas) que contêm metade do DNA deles. Quando o gameta do pai se une ao gameta da mãe, o filho recebe metade do DNA de cada um dos pais.

Como o DNA funciona?

A fita dupla que forma o DNA está dividida em vários segmentos, os chamados genes. Cada gene contém as instruções para a produção de uma proteína. As proteínas são as responsáveis por muitas das características físicas e comportamentais de um organismo. Por exemplo, a proteína que dá cor aos olhos é produzida a partir de um gene específico. Se esse gene estiver alterado, a cor dos olhos pode ser diferente da normal.

Fecundação e divisão celular

Fecundação e divisão celular

Os gametas são células reprodutivas que contêm metade do DNA de cada um dos pais. Quando um gameta do pai se une a um gameta da mãe, ocorre a fecundação, formando um novo organismo com o mesmo número de cromossomos que os pais. Após a fecundação, o novo organismo se divide por mitose, produzindo células idênticas a ele.

Genes identificados

Os genes são segmentos de DNA que contêm as instruções para a produção de uma proteína. Cada gene é responsável por uma característica específica. Por exemplo, o gene que dá cor aos olhos é responsável pela produção da proteína que dá cor aos olhos.

Clonagem

A clonagem é o processo de produção de uma cópia idêntica de um organismo. Isso pode ser feito de várias maneiras, incluindo a transferência de um núcleo celular para um óvulo sem núcleo.

A ciência e o DNA

Os cientistas estão usando o DNA para resolver crimes, identificar parentes e entender doenças. O DNA é uma molécula que contém as instruções para a produção de todas as proteínas de um organismo. Cada pessoa tem um DNA único, exceto para gêmeos idênticos. Isso torna o DNA uma ferramenta poderosa para a identificação de indivíduos.

Detetives genéticos

Muitos detetives estão usando o DNA para resolver crimes. O DNA é uma molécula que contém as instruções para a produção de todas as proteínas de um organismo. Cada pessoa tem um DNA único, exceto para gêmeos idênticos. Isso torna o DNA uma ferramenta poderosa para a identificação de indivíduos.

Texto 06

Troca-troca genético

Já viu porco com patas e focinho coloridos? E cabra que dá leite capaz de acelerar a coagulação de fermentos? Ao contrário do que você possa estar pensando, não estamos falando de criaturas de filmes de ficção. Esses animais são resultado de experimentos científicos de verdade! Se você tiver curiosidade, podemos conversar sobre como essas e outras modificações nos seres vivos são possíveis e por que os cientistas fazem isso. Que tal?

Para que trocar genes?

Quando um ser vivo recebe um gene de um outro ser vivo, isso é chamado de transferência genética. Isso pode acontecer de várias maneiras, incluindo a troca de genes entre células de um mesmo organismo ou entre organismos de espécies diferentes. A transferência genética pode ser usada para melhorar a saúde, aumentar a produtividade ou criar novos produtos.

Insulina Transgênica

A insulina é um hormônio que ajuda a controlar o açúcar no sangue. Ela é produzida pelo pâncreas humano. No entanto, a produção humana de insulina é limitada. Para atender à demanda global, os cientistas criaram a insulina transgênica. Isso envolve a inserção de um gene humano que produz insulina em um organismo não humano, como uma bactéria ou um animal. O organismo então produz a insulina humana.

Troca entre iguais

Alguns animais podem trocar genes entre si. Isso acontece quando dois indivíduos da mesma espécie se cruzam e produzem descendentes com características de ambos os pais. Isso é chamado de herança genética. A troca de genes entre indivíduos da mesma espécie pode levar a novas variedades e características.

Organismos geneticamente modificados

Os organismos geneticamente modificados (OGMs) são organismos cujo DNA foi alterado de maneira artificial. Isso pode ser feito para melhorar a produtividade, aumentar a resistência a doenças ou criar novos produtos. Os OGMs são usados em agricultura, medicina e indústria.

Organismos geneticamente modificados

Os organismos geneticamente modificados (OGMs) são organismos cujo DNA foi alterado de maneira artificial. Isso pode ser feito para melhorar a produtividade, aumentar a resistência a doenças ou criar novos produtos. Os OGMs são usados em agricultura, medicina e indústria.

Insulina Transgênica

A insulina é um hormônio que ajuda a controlar o açúcar no sangue. Ela é produzida pelo pâncreas humano. No entanto, a produção humana de insulina é limitada. Para atender à demanda global, os cientistas criaram a insulina transgênica. Isso envolve a inserção de um gene humano que produz insulina em um organismo não humano, como uma bactéria ou um animal. O organismo então produz a insulina humana.

Texto 07

31 08 12

CHC | Cadê a melanina?

CADÊ A MELANINA?

CHC > Artigo

Tigres, girafas, gatos, tartarugas, lagartos, humanos... Diferentes espécies de animais podem nascer sem melanina. Sabe o que isso significa? Que eles terão olhos bem clarinhos, além de pelos e pele muito branquinhos. Se você desconfa que esta conversa é sobre albinismo, acertou em cheio!



Assis Brazil

Ilustrações Bruna

Já percebeu que muitas pessoas quando tomam sol ficam com a pele mais escura e que outras, especialmente as de pele muito clara, apenas ficam vermelhas, com queimaduras? Isso nos mostra como o ambiente pode influenciar na cor (ou pigmentação) da pele. Mas será que só o ambiente determina a nossa cor? Não!

Ilustrações de melanina

116

06/12/2011 08:12

CHC | Cadê a melanina?

A cor da pele de cada um tem influência do ambiente e também dos genes. Mas você sabe o que são genes? São partes do nosso DNA. Complicou? Vamos desviar...

Todas as partes do nosso corpo são formadas por células – trilhões delas! Dentro de cada célula fica o nosso DNA, algo como o nosso manual de instruções. Os genes são partes que formam o DNA, ou seja, são as instruções que estão no manual.

Temos instruções para a produção de características (o tipo sanguíneo, por exemplo) e de componentes (como enzimas, hormônios, pigmentos, entre outros).

Falando em pigmento... Muitas substâncias interferem na tonalidade da nossa pele, mas a principal é um pigmento chamado melanina. Essa substância é produzida em células especializadas, os melanócitos, que se localizam em diferentes partes do corpo – na raiz do cabelo, nos olhos e na pele, por exemplo.

Combinação de cores

Nós, humanos, produzimos dois tipos de melanina: a do tipo preto/marrom e a do tipo amarelo/vermelho. A combinação desses dois tipos e como eles se distribuem na nossa pele, cabelos e olhos têm como resultado as diversas cores que observamos nas pessoas.

Mas... Em casos muito raros, a pessoa pode não produzir nenhuma melanina e tem o que chamamos de albinismo.



Raros ruivos

Em alguns casos raros, a pessoa pode produzir mais pigmento amarelo/vermelho e praticamente nenhum pigmento preto/marrom. É o caso dos ruivos, que apresentam alterações em um dos muitos genes relacionados à cor da pele. Além dos cabelos avermelhados, a pele bem clarinha é uma característica comum entre os ruivos.

O que é albinismo?

Albinismo vem da palavra em latim *albus*, que significa branco. Pessoas com albinismo normalmente apresentam pele, olhos e cabelos muito claros devido à falta de melanina.

Existem diferentes tipos de albinismo, mas o mais comum e mais conhecido é o albinismo oculocutâneo. Essa palavra diferente quer dizer que a falta de melanina ocorre nos olhos e na pele, além de estruturas como pelos e cabelos.

Albinismo é uma característica genética, ou seja, está relacionado com o funcionamento dos nossos genes – aquelas instruções que estão em nosso DNA.

Até agora conhecemos cerca de 20 genes diferentes relacionados ao albinismo, e alterações (mutações) em qualquer um deles interferem na produção ou distribuição da melanina. Uma pergunta que você pode estar se fazendo é: por que pais que produzem melanina podem ter filhos que não produzem melanina?

Combinação genética

Texto 08

DNA

O QUE VEM POR AÍ

SITUAÇÃO 1

Você chega em casa. Em vez de abrir a porta com a chave, coloca o dedo em um dispositivo especial que coleta uma gotícula do seu sangue e faz um rápido exame de DNA. Após confirmar que o DNA pertence mesmo a um morador da casa, a porta se abre.

SITUAÇÃO 2

Você precisa comprar um remédio. Já está visitando o médico, mas quem vai escolher a medicação certa é... Um exame de DNA! Um pouco da sua saliva já será suficiente. Em seguida, basta levar a amostra até a farmácia e receber um remédio desenvolvido especialmente para você.

SITUAÇÃO 3

Chegou a hora de escolher o que você quer fazer quando crescer. Em vez de pensar sobre todas as suas possibilidades, seus pais o ensinam: a um laboratório que faz exames de DNA. Após analisar a sequência interna de seu DNA, o genoma, você recebe um relatório informando se tem mais aptidão para a música ou para a matemática. Kii...

ESSAS TRÊS SITUAÇÕES SÃO FICÇÃO, MAS TÊM UM PÉ NA REALIDADE? IDENTIFIQUE PESSOAS, ELABORAR DIAGNÓSTICOS E INVESTIGAR SE APODIOS REMÉDIOS SÃO ALGUMAS DAS APLICAÇÕES POSSÍVEIS NA CIÊNCIA DO DNA. ACREDITE: NA CIÊNCIA TRABALHAMOS DE TUDO UM POUCO!

MOLÉCULA DE IDENTIDADE

Uma das primeiras aplicações práticas do estudo do DNA humano foi identificar pessoas. Atualmente, o teste mais usado para isso é o PCR (liga em regra para reação em cadeia de Polimerase). Em um laboratório de pesquisa, a função do PCR é multiplicar trechos de DNA para análise. Após alguns procedimentos especiais, a informação contida no genoma pode ser visualizada em uma imagem que permite aos cientistas comparar diferentes amostras de DNA. Suponha que você encontrou fios de cabelo em uma sala e quer saber a quem pertencem. Faça a análise do DNA nos fios de cabelo encontrados e, depois, compare-os com os resultados de todos as pessoas que você sabe que passaram por aquela sala. Ao identificar a imagem que mais se aproxima – bingo! Você encontrou o dono do cabelo.

MARCADORES DE SAÚDE

Além de identificar pessoas, a análise do DNA é utilizada para procurar possíveis alterações que podem levar a doenças genéticas. Vejamos o exemplo de uma doença de nome complicado: a fibrose cística, que causa dificuldades respiratórias e outros problemas graves.

Esse procedimento pode ser usado por investigadores de polícia para descobrir em criminosos a partir de pistas deixadas na cena do crime – como porções de saliva, gotas de sangue etc. Analisar semelhantes pode ser útil para descobrir se um homem é mesmo o pai biológico de uma pessoa, ou se uma mãe tem ou não filhos biológicos não maternos. Pois, antes que não sejam iguais, os marcadores genéticos do pai e filhos são bem parecidos.

Cientistas já descobriram que esse teste é usado por uma mutação no gene CTR (tubo nome cabelo!). Então, para saber se em paciente tem ou não fibrose cística, o médico analisa se há essas genes, alguma anormalidade.

Atualmente, existem muitos testes para detectar alterações no DNA e doenças. Quando eles encontram uma relação direta, como a mutação no gene CTR e fibrose cística, dão à mãe o nome de marcador genético.

Em alguns casos, o marcador genético é uma forma de diagnosticar a doença: se a mutação está lá, a doença também está. Porém, em outros, o marcador genético indica apenas um risco mais elevado de a pessoa ter a doença.

Atualmente, uma das maiores apostas da pesquisa científica em medicina é a busca de marcadores genéticos para identificar o risco de o paciente desenvolver doenças como câncer, diabetes e muitas outras. Os testes genéticos existentes são bastante caros, porém, com o tempo, esses exames devem se tornar mais baratos e acessíveis.

TRATAMENTO ESPECIALIZADO

Além de identificar doenças, o estudo do DNA pode ajudar a tratar-las. Especialistas estudam, por exemplo, formas de inserir genes saudáveis em células que contêm os genes defeituosos, o que poderia curar doenças como hemofilia, diabetes e câncer, além de doenças neurológicas e várias outras. Essa é a terapia gênica.

Também há pesquisas que procuram desenvolver, com base no DNA das pessoas, medicamentos específicos para cada paciente. Esse ramo da ciência se chama farmacogenética – e tem tudo a ver com a situação 2 do começo do texto! Há, também, estudos que buscam detectar especificações para combater obesidade, hipertensão, taxa elevada de colesterol e outros problemas.

OUTRAS APLICAÇÕES

Mas ainda não é o único tema de pesquisa quando se fala em genética. Existem estudos que investigam a relação entre DNA e o comportamento humano – por exemplo, a facilidade para a matemática ou a música. Existe, porém, muita discussão sobre isso: afinal, não se sabe se o DNA define, escolhe, nossos gostos e preferências. Nossa experiência que esse papo era pura ficção, hein?!

Para além do ser humano, a genética tem sido usada também para estudar a fauna e a flora. As análises de DNA ajudam a identificar espécies novas e até a fiscalizar crimes ambientais. Com a amostra de madeira de um árvore, por exemplo, é possível identificar a espécie da árvore da qual foi extraída e saber se aquela é uma madeira de reflorestamento ou de extrativismo ilegal. E você achando que esse papo era pura ficção, hein?!

Rubens Páez, Laboratório de Genética Ecológica e Evolutiva, Universidade Federal de Viçosa.

Ilustrações de melanina

115