

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO E DIVULGAÇÃO EM CIÊNCIAS (EDIV)

**THIAGO MENDES DA SILVA VASCO**

**A FÍSICA E A QUÍMICA E A BIOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL:  
POSSIBILIDADES DE UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR MEDIADA  
PELO CONCEITO DE ADAPTAÇÃO**

Vila Velha  
2018

THIAGO MENDES DA SILVA VASCO

**A FÍSICA E A QUÍMICA E A BIOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL:  
POSSIBILIDADES DE UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR MEDIADAS PELO  
CONCEITO DE ADAPTAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Especialização em Educação e Divulgação em Ciências do Instituto Federal do Espírito Santo como requisito final para obtenção do título de Especialista em Educação e Divulgação em Ciências.

Orientadora: Profa. MSc. Marina Cadete da  
Penha Dias

Vila Velha  
2018

V331f Vasco, Thiago Mendes da Silva

A FÍSICA E A QUÍMICA E A BIOLOGIA NO ENSINO  
FUNDAMENTAL: POSSIBILIDADES DE UMA ABORDAGEM  
INTERDISCIPLINAR MEDIADAS PELO CONCEITO DE  
ADAPTAÇÃO. / Thiago Mendes da Silva Vasco. Vila Velha: Ifes,  
2018.

64 f. ; il.  
Inclui bibliografia.

Orientadora: Marina Cadete da Penha Dias

Monografia (Especialização em Educação e Divulgação em  
Ciências) – Instituto Federal do Espírito Santo, 2018.

1. Química – estudo ensino. I. Dias, Marina Cadete da  
Penha. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título.

CDD 615.53

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha mãe, uma mulher guerreira que sozinha me criou com toda dificuldade.

Agradeço aos meus Alunos e Alunas que são o motivo dessa pesquisa.

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito, campus Vila Velha, e à coordenação do curso de pós-graduação lato sensu em Educação e Divulgação em Ciências (EDIV).

Agradeço aos meus colegas de curso e de profissão que ajudaram na pesquisa.

Agradeço à minha orientadora pela paciência e dedicação.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO  
Autarquia criada pela Lei nº 11.892, de 19 de dezembro de 2008

**DECLARAÇÃO DE AUTORIA DE TRABALHO MONOGRÁFICO DE ESPECIALIZAÇÃO**

Eu, **Thiago Mendes da Silva Vasco**, aluno (a) do curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Educação e Divulgação em Ciências, declaro que o trabalho monográfico intitulado **“A FÍSICA E A QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: POSSIBILIDADES DE UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR MEDIADAS PELO CONCEITO DE ADAPTAÇÃO”** é de minha autoria, em conformidade com a legislação vigente que trata dos direitos autorais.

Vila Velha, 24 de fevereiro de 2018

Thiago Mendes da Silva Vasco  
Assinatura do (a) Candidato (a)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E DIVULGAÇÃO EM CIÊNCIAS

THIAGO MENDES DA SILVA VASCO

**A FÍSICA E A QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: POSSIBILIDADES DE UMA ABORDAGEM  
INTERDISCIPLINAR MEDIADAS PELO CONCEITO DE ADAPTAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Programa de Pós-  
graduação em Educação e Divulgação em  
Ciências do Instituto Federal do Espírito  
Santo, como requisito parcial para obtenção  
de título de Especialista em Educação e  
Divulgação em Ciências.

Aprovado em 24 de Fevereiro de 2018

**COMISSÃO EXAMINADORA**

*Marina Cadete da Penha Dias*

Profª. MSc. Marina Cadete da Penha Dias  
Instituto Federal do Espírito Santo  
Orientadora

*Débora Santos de Andrade Dutra*

Profª. MSc. Débora Santos de Andrade Dutra  
Instituto Federal do Espírito Santo  
Membro Interno

*Maí Inez Tavares*

Profª. MSc. Maí Inez Tavares  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Membro Externo



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CAMPUS VILA VELHA

Avenida Ministro Salgado Filho, S/Nº – Soteco – 29106-010 – Vila Velha – ES

27 3149-0700

**DECLARAÇÃO DE LIBERAÇÃO DE VERSÃO FINAL**

Eu, **Marina Cadete da Penha Dias**, declaro que o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do(a) orientando(a): **Thiago Mendes da Silva Vasco** da Pós-graduação *lato sensu* **Especialização em Educação e Divulgação em Ciências (EDIV)** foi finalizada conforme as orientações da Banca de TCC realizada em: 24/02/2018, podendo ser enviada à Biblioteca do (Campus Vila Velha) para liberação da versão final.

Vila Velha – ES, 30 de maio de 2018

Marina Cadete da Penha Dias

Nome do Orientador

Siape

## RESUMO

A Teoria da Evolução é o alicerce de todas as Ciências Biológicas, e, portanto, deve ser o eixo norteador de todo o ensino de Biologia. Devido à importância da compreensão da evolução biológica para o próprio desenvolvimento da Ciência e Tecnologia e até mesmo da compreensão da própria história humana, estudiosos do assunto consideram justificável que esse estudo se inicie desde o ensino fundamental. No ensino fundamental os alunos terão contato com a Teoria da Evolução na disciplina de Ciências, provavelmente, apenas no 7º ano. No 9º ano os alunos passam a aprender as bases de Química e Física, que na maioria das vezes, são apresentadas ao aluno de forma fragmentada, especializada e com pouca interação com o conhecimento biológico que o estudante vem adquirindo ao longo do ensino fundamental. Como o aluno pode compreender a natureza como um todo a partir de disciplinas superespecializadas e desconexas? Como relacionar o ensino de física e química do ensino fundamental com os conteúdos de biologia? Desse modo temos como objetivo levantar as percepções dos professores de ciências do ensino fundamental quanto ao ensino de física, química e adaptação evolutiva; mapear textos de divulgação científica (TDC), que contêm conteúdos potencialmente capazes de relacionar evolução biológica com física e/ou química; analisar a potencialidade didática de dois TDC mapeados quanto ao conteúdo, à forma e à temática. Para isso usamos como referencial teórico o pensamento complexo de Edgar Morin no intuito de detectar uma possível abordagem interdisciplinar nos TDCs a obter a opinião dos professores acerca de tais possibilidade através de um questionário. Concluímos assim que existe a vontade dos professores em abordar os conceitos de física e de química de uma forma interdisciplinar com a biologia e que os textos devem passar por uma análise criteriosa do professor que o utilizar com recurso didático.

Palavras-chave: Adaptação. Interdisciplinaridade. Textos de Divulgação Científica.



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>07</b>
<b>2</b>	<b>DIÁLOGO COM AS PESQUISAS NA ÁREA.....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>PERCURSO METODOLÓGICO.....</b>	<b>16</b>
4.1	OPÇÃO METODOLÓGICA.....	16
4.2	SUJEITOS DE PESQUISA.....	16
4.3	PRODUÇÃO DE DADOS.....	16
4.4	ANÁLISE DE DADOS.....	16
4.4.1	Questionário.....	17
4.4.2	TDCs.....	17
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>19</b>
5.1	QUESTIONÁRIOS.....	19
5.2	TDCs.....	25
5.2.1	Conteúdo.....	25
5.2.2	Forma.....	29
5.2.3	Temática.....	31
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>34</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>37</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo, em meu trabalho de conclusão do curso desenvolvi sob orientação da professora MSc. Mari Inez Tavares uma pesquisa que teve como foco a formação de professores e o ensino de biologia evolutiva, tema de pesquisa que me movimenta também agora como professor pesquisador no ensino fundamental.

Eixo integrador das ciências biológicas a teoria da evolução deve ser favorecida no processo de educação formal<sup>1</sup>, e como aponta estudiosos do assunto como Futuyama (2002) é justificável que esse estudo se inicie desde o ensino fundamental.

No ensino fundamental os alunos terão contato com a teoria da evolução na disciplina de ciências, com mais ênfase no 7<sup>o</sup> ano e ao chegar no 9<sup>o</sup> ano, dependendo da diretriz curricular adotada pela rede e principalmente pelo professor, discussão que será melhor aprofundada na análise dos dados, os alunos passam a aprender comumente as bases de química e física.

Outra inquietação que também me movimenta como professor pesquisador, como ressaltam diversos autores como Filho (2009) é o fato de que as bases de química e física na maioria das vezes são apresentadas de forma fragmentada, especializada e com pouca interação com o conhecimento biológico que o estudante vem adquirindo ao longo do ensino fundamental.

É importante destacar também as dificuldades apresentadas pelos professores que possuem formação em ciências biológicas em ensinar física e química como evidencia diversos autores como Melo (2015).

Além da fragmentação das disciplinas, presente no modelo de pensamento cartesiano, que Morin (1986) chamou de Reduccionismo, preocupa-nos também o enfoque centrado apenas na descrição de conceitos e resoluções de problemas desconexos da realidade do aluno. Sobre tudo isso, alerta-nos Morin dizendo que:

O pensamento mutilado não é inofensivo: cedo ou tarde, ele conduz a ações cegas, ignorantes do fato de que ele ignora age e retroage sobre a realidade social, e também conduz a ações mutilantes que cortam,

talham e retalham, deixando em carne o tecido social e o sofrimento humano. (MORIN, 1986, p. 119).

Nessa linha de pensamento os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) propõem como objetivos do ensino-aprendizagem das Ciências da Natureza o “compreender a natureza como um todo”.

Desse modo, questiona-me: como o aluno pode compreender a natureza como um todo a partir de disciplinas superespecializadas e desconexas? Como relacionar o ensino de física e química do ensino fundamental com os conteúdos de biologia?

Acredito que a teoria da evolução é um dos caminhos norteadores e conectores no ensino de ciências, mas como fazer?

Em 2016 ingressei na especialização em Educação e Divulgação em Ciências em que todas as disciplinas apresentam um foco na divulgação científica, e uma delas especificamente a Espaços de Educação Não Formal e Divulgação Científica (EEducDC) teoriza e apresenta os diferentes tipos de divulgação científica, como também seus potenciais pedagógicos.

Entre os diferentes tipos de divulgação científica, destacamos os textos de divulgação científica (TDCs) que

Pesquisas que tratam da análise de TDCs publicados em revistas de divulgação científica apontam suas potencialidades didáticas no apoio ao ensino formal, especialmente no sentido de contribuir para a construção de um conhecimento abrangente e contextualizado em sala de aula (FERREIRA E QUEIROZ, p.354, 2011).

Assim, em resposta ao como fazer, enquanto professor pesquisador busco nesse trabalho propor a utilização da divulgação científica, mais especificamente os TDCs, como potencial pedagógico para o ensino de física e química no ensino fundamental mediados pelo conceito de adaptação como um dos modos de compreender a natureza como um todo e não como conhecimentos isolados.

Para isso foram levantados alguns objetivos específicos:

- Levantar as percepções dos professores de ciências do ensino fundamental quanto ao ensino de física, química e adaptação evolutiva;

- Mapear textos de divulgação científica (TDC), que contêm conteúdos potencialmente capazes de relacionar evolução biológica com física e/ou química;
- Analisar a potencialidade didática de dois TDC mapeados quanto ao conteúdo, à forma e à temática.

## 2. DIÁLOGO COM AS PESQUISAS NA ÁREA

Tidon (2009) na pesquisa intitulada “O Ensino da evolução biológica: Um desafio para o século XXI” sugere um quadro de distribuição dos conteúdos necessários para prover o aluno com uma boa compreensão do papel unificador de evolução nas ciências da vida. Por exemplo, para alunos entre 11 a 14 anos propõe a consequência do fato de nem todos os indivíduos sobreviverem e se reproduzirem, da limitação imposta por fatores ambientais, entre outros.

Nossa pesquisa se aproxima da de Tidon (2009) no fato de que acreditamos na importância do ensino de evolução em todas as etapas, do ensino fundamental ao médio. Mas diferencia-se no fato de que ela pode ser tema unificador também para o ensino de outros conteúdos como Física e Química.

Azevedo (2014) na pesquisa intitulada “Análise de argumentos sobre adaptações”, com objetivo de caracterizar argumentos escritos produzidos por alunos em problemas relacionados a Evolução Biológica, utilizou-se da aplicação de uma sequência cujo recorte foi o conceito central da adaptação dos organismos vivos ao seu meio ambiente.

Cunha (2012) afirma que a utilização de textos de divulgação científica em sala de aula proporciona aos estudantes um contato diferente com a ciência devido à possibilidade que os TDCs possuem de contextualizar e de tornar acessível o a Ciência, no caso a compreensão da história da Química. Para verificar a eficácia de tais TDCs, Cunha (2012) verificou o conteúdo a ser abordado, a maneira que o jornalista abordou esse conteúdo e a veracidade das informações, o que se aproxima da nossa proposta de analisar TDCs para a compreensão da biologia evolutiva nas etapas finais do ensino fundamental.

Chaves (2005) advoga a utilização de recursos didáticos que estimulem a formação de sujeitos críticos que dominem diversos tipo de linguagem sob o risco de se tornarem excluídos da sociedade caso isso não ocorra. Chaves (2005) verificou após a utilização de TDCs em sala de aula que os estudantes apresentaram um engajamento para a pesquisa dos temas do TDC e pesquisar as perguntas não respondidas pelo TDC. O Autor defende a utilização desse recurso em sala nas aulas de física do ensino médio.

Terrazan (2003) relata que “questões norteadoras” contribuíram para o desenvolvimento de uma atividade didática que utilizava textos de divulgação científica. Essas “questões norteadoras” favoreceram um maior envolvimento dos sujeitos de pesquisa na compreensão do texto. Na mesma linha dos demais autores, Terrazan (2003) acredita que os TDCs auxiliam na discussão de fatos/acontecimentos que estão vinculados com o cotidiano dos estudantes.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

A biologia evolutiva segundo Futuyma (2002, p.8) é “a única teoria unificadora da Biologia e eixo norteador da pesquisa em ciências Biológicas e consequentemente eixo norteador do ensino de Biologia”. Argumenta também que ela esclarece fenômenos estudados nos campos da biologia molecular, da biologia do desenvolvimento, da fisiologia, do comportamento, da paleontologia, da ecologia e da biogeografia. Dessa forma a evolução tem um caráter interdisciplinar muito promissor para a pesquisa e ensino.

A Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos da América concluiu que:

A Evolução Biológica é o mais importante conceito da Biologia Moderna – um conceito essencial para a compreensão de aspectos chave dos seres vivos (FUTUYMA, 2002, p.6 ).

A fim de que a biologia evolutiva realize todo esse potencial, Futuyma (2002) diz que os biólogos devem integrar os métodos e resultados das pesquisas em evolução com outras áreas do conhecimento, seja na biologia ou em outras áreas.

Quanto a integração entre diferentes áreas de conhecimento usemos o exemplo de Reece (2015, p.30) ao tratar do contexto químico da vida, onde diz que :

Os cientistas há muito sabem que as substâncias químicas exercem um papel importante na comunicação dos insetos, na atração de acasalamento e na defesa contra predadores. A pesquisa sobre formigas e outros insetos é um bom exemplo de quanto relevante é a química para o estudo da vida. Diferentemente das estruturas curriculares, a natureza não é idealmente compartimentada em ciências individuais – biologia, química, física e assim por diante. Os biólogos se especializam no estudo da vida, mas os organismos e os seus ambientes são sistemas naturais aos quais se aplicam os conceitos de física e química. A biologia é multidisciplinar (REECE, 2015 p.30),

Nessa perspectiva Morin propõe submeter à reflexão das diversas disciplinas a noção do pensamento complexo, pois é preciso reconhecer a existência e as especificidades de cada programa curricular, porém sem isolá-las, sem compartimentalizá-las (CALUZI, 2003).

Caluzi (2003) cita como exemplo a compreensão do efeito estufa, essencial para a manutenção da vida na terra, como uma questão que só pode ser

compreendida à luz da complexidade, perpassando conceitos básicos da física, da química e da biologia (CALUZI, 2003).

Ainda segundo o autor (CALUZI, 2003), o ensino de ciências repensado sob essa nova visão nos daria uma dimensão totalmente nova ao mundo natural, “um pensamento que distingue mas não separa’ (CALUZI, 2003, p.5).

Morin (2008) define uma disciplina como “categoria organizadora do conhecimento científico” ressaltando a tendência à autonomia que a disciplina possui, citando como exemplos a biologia molecular, a economia, a astrofísica. Ainda nos alerta que a disciplinas podem conduzir ao risco da “hiperespecialização” do pesquisador e de coisificação do objeto de estudo. Segundo o pensador isso é devido ao fato histórico de que de que a instituição disciplinar advém de uma delimitação de domínios de competência sem o qual o conhecimento se tornaria fluido e vago (MORIN, 2008).

Morin (2005) afirma que essa fragmentação do saber é o lado mau de uma possível ciência libertadora, elucidativa e triunfante, afirmando que o “desenvolvimento disciplinar das ciências não traz unicamente as vantagens da divisão do trabalho (isto é, a contribuição das partes especializadas para a coerência de um todo organizador), mas também os inconvenientes da superespecialização: enclausuramento ou fragmentação do saber” (MORIN, 2014, p. 16).

Para Morin apud Caluzi (2003) no atual sistema educacional nosso aluno é ensinado a separar os problemas através do isolamento dos objetos em grandes áreas do saber para uma melhor análise dos mesmos. Dessa forma os alunos não são conscientizados de que todo o conhecimento forma um todo comum e que os objetos que ora encontram-se separados por essa compartimentalização fragmentária devem comunicar-se e que a falha da escola está justamente em omitir a junção de tais conhecimentos gerando uma visão restrita da realidade.

Segundo Caluzi (2003, p.4) os efeitos gerados são: hiperespecialização dos saberes e dificuldade de articulá-los uns com os outros.

Morin (2005) nessa linha de pensamento nos diz que os erros, cegueiras, ignorâncias e perigos oriundos do conhecimento reside no modo mutilador de



organização do conhecimento, sendo este incapaz de reconhecer a dimensão complexa do real.

Quanto ao conhecimento científico, diferentes são os meios de acesso, não se limitando a organização do conhecimento curricular.

As pesquisas sobre o acesso do público ao conhecimento científico estão repletas de termos diversificados:

Difusão científica, vulgarização científica, popularização científica, comunicação pública da ciência, disseminação, alfabetização e divulgação científica, todos relacionados à busca pelo conhecimento científico (GERMANO, 2011, p.3 *apud* GÉRA, 2017).

Destes termos, divulgação científica é o mais utilizado no Brasil enquanto vulgarização científica é o menos utilizado, pois segundo Germano *apud* Gera (2011) essa expressão pode ser confundida com a noção de vulgar relativo a algo trivial; usual; frequente ou comum.

Bueno *apud* Gera (1985, p.3) define divulgação científica como:

A Divulgação Científica compreende a utilização de recursos, técnicas e processos para a veiculação de informações científicas e tecnológicas ao público em geral.

Dentre os recursos de veiculações de informações científicas destacamos os textos de divulgação científica (TDC)

Ferreira (2012) lista uma série de trabalhos que defendem a ideia de que os textos de divulgação científica são capazes de complementar o uso de métodos tradicionais de ensino, um desses materiais educativos tradicionais segundo o autor seria o livro didático.

O uso de TDC é importante, pois tem seu papel como facilitador para a incorporação do saber científico e de desenvolver hábitos e atitudes nos estudantes que permaneçam após a conclusão do ensino básico e mesmo após a conclusão do ensino superior (FERREIRA, 2012).

Autores como Ferreira (2012) defendem a inclusão de TDC no ensino de ciências por vários motivos dentre eles:

- Acesso a uma maior diversidade de informações;
- Desenvolvimento de habilidade de leitura;

- Domínio de conceitos; formas de argumentação;
- Elementos de terminologia científica.

## **4. PERCURSSO METODOLÓGICO**

### **4.1. OPÇÃO METODOLÓGICA**

Nosso estudo fundamenta-se na abordagem metodológica qualitativa, que assume, segundo Bogdan e Biklen (1994), no campo da educação, muitas formas e é aplicada a múltiplos contextos, tanto escolar como exterior à escola.

Optamos por uma pesquisa qualitativa, teórico-empírica, do tipo estudo de caso, que foi apoiada em diferentes técnicas de coleta de dados realizadas ao longo do estudo.

Bogdan e Biklen (1994) afirmam que o interesse do estudo de caso incide naquilo que ele tem de único, de particular, mesmo que, posteriormente, fiquem evidentes certas semelhanças com outros casos ou situações. Elas acrescentam ainda que devemos escolher esse tipo de estudo quando quisermos pesquisar algo singular, que tenha um valor em si mesmo. A preocupação desse tipo de pesquisa é retratar a complexidade de uma situação particular, focalizando o problema em seu aspecto total.

### **4.2 SUJEITOS DA PESQUISA**

Os sujeitos da pesquisa foram 17 professores de Ciências que lecionam ou lecionaram nos anos finais do ensino fundamental II. 15 possuem licenciatura plena em Ciências Biológicas (88,2%) e 2 possuem outra modalidade de graduação com complementação pedagógica (11,8%).

### **4.3 PRODUÇÃO DE DADOS**

De forma geral, os procedimentos de produção de dados na pesquisa qualitativa não se apresentam de forma padronizada, podendo assim o pesquisador utilizar de várias técnicas como: entrevista, questionário, observação, entre outros (MOREIRA E CALEFFE, 2008).

De modo a investigar as possíveis dificuldades encontradas pelo docente em ensinar o conteúdo conceitual de física, química e adaptação evolutiva elaboramos um questionário online (apêndice 1) utilizando o formulário do Google Docs, segundo as recomendações de Moreira e Caleffe (2008).

Segundo Moreira e Caleffe (2008), o uso do questionário na pesquisa oferece algumas vantagens como: uso eficiente do tempo, anonimato para o respondente, possibilidade de uma alta taxa de retorno e perguntas padronizadas.

Ressaltamos que todos os participantes da pesquisa foram previamente informados de todas as etapas e participaram por livre escolha, assinando assim o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido- TCLE (apêndice 2).

O mapeamento dos TDCs foi realizado em veículos de divulgação científica (Ciência Hoje, Ciência Hoje das Crianças, Scientific American Brasil, Galileu, fCiências) e de notícias da mídia (O Globo e o Estado de São Paulo). Vale ressaltar que o critério de mapeamento foi baseado nos conteúdos potencialmente capazes de relacionar evolução biológica, mais precisamente adaptação evolutiva, com física e/ou química.

#### 4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Em nossa pesquisa, o corpus, ou seja, os objetos de análise são os questionários e os TDCs.

##### 4.4.1 Questionários

A análise dos questionários foi realizada na perspectiva da análise de conteúdo de Bardin (2004) que consiste em um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de reprodução/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2004, p. 37).

##### 4.4.2 TDCs

A análise dos TDCs foi adaptada da perspectiva apresentada por Ferreira e Queiroz (2011) no qual são considerados o conteúdo, a temática e a forma dos TDCs.

Quanto ao conteúdo foi analisada a estruturação formal do conhecimento, de modo que relacionamos a temática dos TDCs associados direta ou indiretamente com adaptação evolutiva a conteúdos de física e química.

Quanto à forma foi analisada a estrutura do texto, a linguagem e os recursos visuais e textuais utilizados. Na subcategoria estrutura observaram-se como os textos estão construídos e a maneira como as informações estão encadeadas e distribuídas. A subcategoria linguagens diz respeito à clareza dos textos, formas com as quais os autores fazem uso de termos e conceitos científicos, uso de metáforas, analogias, gêneros discursivos empregados etc. Nos recursos visuais e textuais procurou-se identificar a distribuição espacial das informações, uso de ilustrações, fotografias, boxes, notas de margens etc.

## 5. RESULTADOS

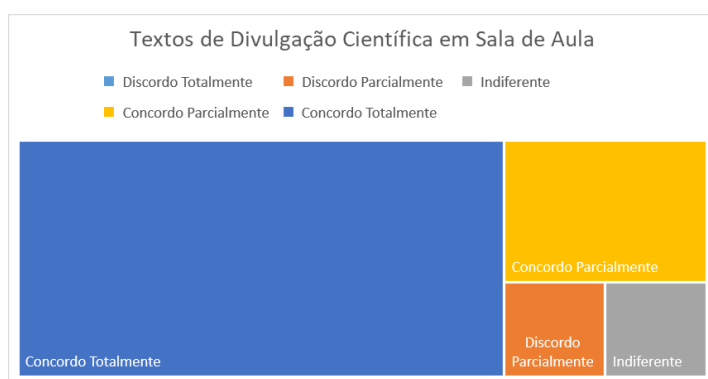
### 5.1 Questionários

Com o objetivo de verificar a opinião dos professores e professoras acerca da utilização das revistas de divulgação científica em sala de aula foi feita a seguinte afirmação: **Utilizar Textos de Veículos de Divulgação Científica em sala de aula (Revista Ciência Hoje, Jornais e Revistas voltadas para o público infantil e adolescente) é um excelente recurso didático.**

O professor/professora deveria apontar com que grau ele concordava com a sentença acima de 1 a 5. Atribuímos as seguintes alternativas: Discordo totalmente (1), Discordo Parcialmente (2), Indiferente (3), Concordo Parcialmente (4) e Concordo Totalmente (5).

As maiorias dos professores concordam que tal ferramenta é um excelente recurso didático (Gráfico 1).

Gráfico 1: Uso de textos de Divulgação Científica.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Quanto as dificuldades em ministrar os conteúdos de física e química, os professores/professoras mostram que possuem maior dificuldade em ministrar os conteúdos de física do que os de química (Gráfico 2). 10 responderam possuir dificuldade em conceitos da física, perfazendo 58,8%, e 3 responderam ter dificuldades com a química (17,6%). A maioria dos professores/professoras (88,2%) é composta por graduados e graduadas na modalidade Licenciatura plena em Ciências Biológicas (Gráfico 3).

Gráfico 2: Graduação

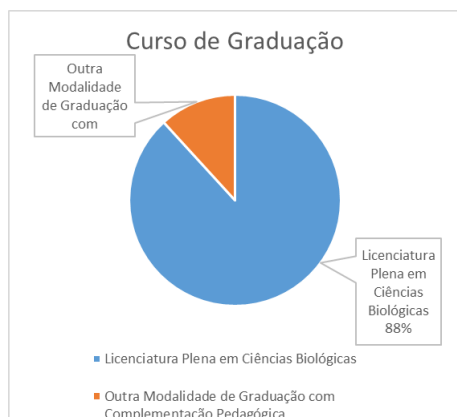
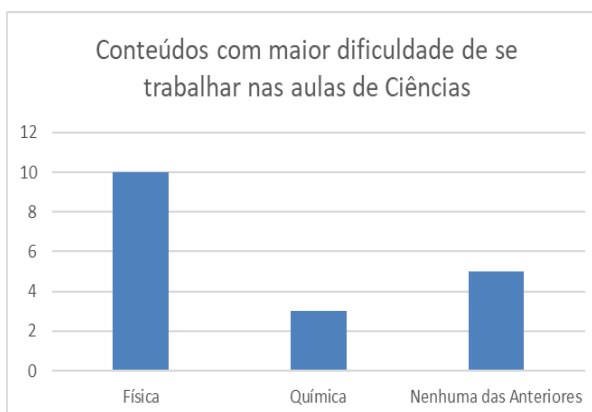


Gráfico 3: Dificuldades

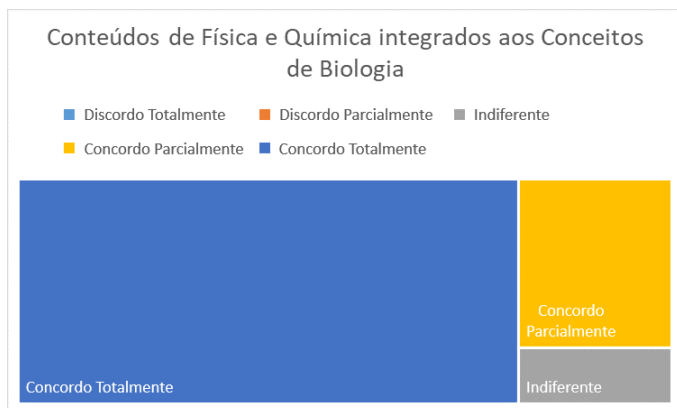


Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Acreditamos que a dificuldade em trabalhar os conteúdos de Física está relacionada à deficiência nos currículos da graduação em Ciências Biológicas. Além disso acreditamos que tal dificuldade também possa estar relacionada à falta de formação continuada. Outro fator que suponhamos ter papel de destaque nessa dificuldade é a falta de tempo que o professor tem visto que muitos pegam carga horária imensa para assim ter um salário digno e condizente com a importância da profissão para a sociedade.

Quando Questionados quanto à opinião sobre a seguinte afirmação: **Conteúdos de física e química devem estar integrados aos conceitos de Biologia (Gráfico 4)**, a maioria dos professores concordam totalmente.

Gráfico 4: Conteúdos Integrados

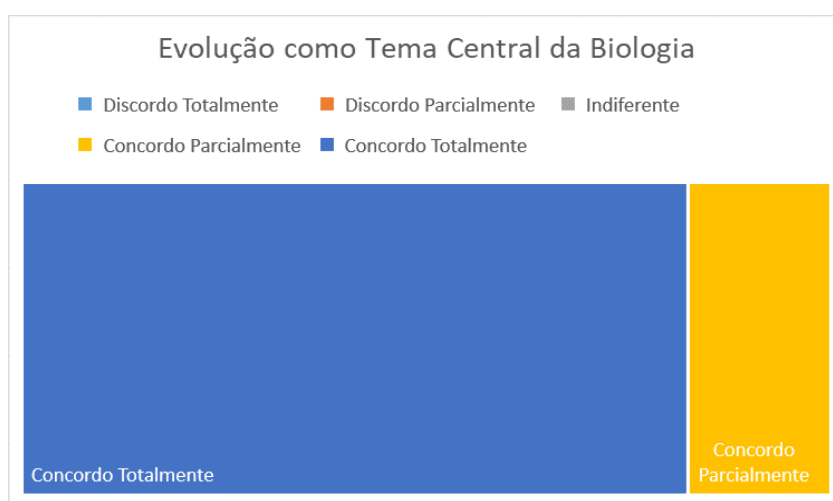


Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Quanto a afirmação: **A Evolução Biológica representa um elemento unificador através do qual muitos fatores diversos são integrados e explicados e por esta razão é eixo norteador do ensino de Biologia/Ciências.**

A resposta a este item mostra que a maioria dos professores que responderam ao questionário concordam sobre a importância do ensino de biologia evolutiva e deste tema como central para a Biologia moderna e conseqüentemente como eixo norteador do ensino de biologia (gráfico 5).

Gráfico 5: Tema Central

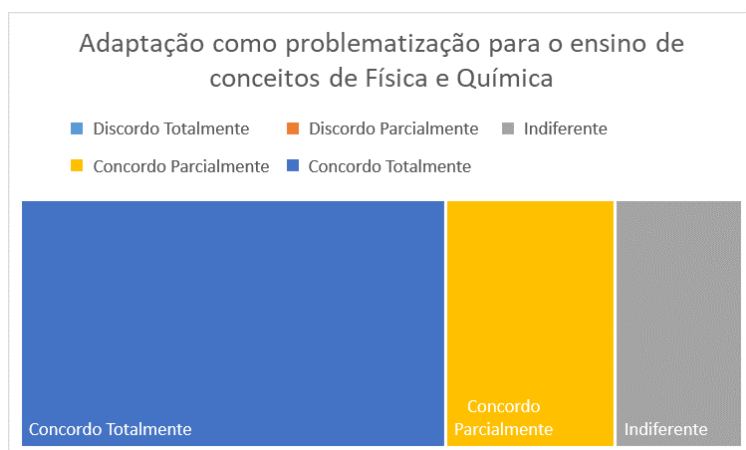


Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Quanto a afirmação: **A adaptação dos seres vivos ao Ambiente pode ser utilizado como uma ferramenta de problematização para a compreensão de diversos conceitos físicos e químicos,** a maioria dos professores (58,8%) (Gráfico 5) concorda totalmente que o problema da adaptação dos organismos vivos ao seu ambiente físico e químico é uma boa questão problematizadora para o ensino de Ciências da Natureza (gráfico 6).



Gráfico 6: Adaptação como Problematização.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

As respostas referentes à questão dos motivos que geram as dificuldades acerca do ensino de Ciências foram organizadas em categorias segundo Bardin (2004) para análise inferencial. Tais categorias nos auxiliaram a diagnosticar a visão dos professores acerca do ensino de Ciências da Natureza nos anos finais do ensino fundamental (8º série ou 9º Ano). Atribuímos letras para a identificação dos professores e professoras. Exluímos o professor A da análise, pois a resposta do mesmo é incompreensível.

As categorias traçadas foram:

- Domínio de Conceitos;
- Jornada de Trabalho;
- Formação;
- Recursos.

Em relação a categoria **Domínio de Conceitos** a dificuldade com a matemática, tanto do professor quanto do aluno, aparece em algumas respostas (Tabela 1).

Tabela 1: Domínio de Conceitos

Professor C	“Raciocínio Lógico matemático”
Professor E	“A Defasagem dos alunos em matemática dificulta o andamento dos conteúdos”.
Professor G	“Dificuldade dos alunos em compreender enunciados e realizar cálculos matemáticos”.

Professor K	“Organização dos conceitos e relações com a Matemática”.
-------------	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Os professores/professoras acima citados assumem ter dificuldades em lidar com conteúdos que requerem certo grau de abstração matemática. Melo (2015) verificou tal resultado encontrando dificuldades nos conteúdos de Física relacionados à Mecânica, que envolvem uma descrição matemática dos movimentos nas equações da Cinemática e as formulações matemáticas da Dinâmica evidenciada nas Leis de Newton.

Melo (2015) argumenta que tal dificuldade é devida ao fato que a maioria dos professores nessa etapa do ensino fundamental é licenciada em Ciências Biológicas ou possuem complementação para ministrar aulas de biologia no ensino médio (Melo, 2015), como foi encontrado nessa pesquisa.

Melo (2015) ainda defende o ensino de física temendo que o estudante veja apenas conteúdos da área de formação do professor:

Percebe-se, também que ao priorizar a disciplina a qual o docente tem formação, como Biologia, por exemplo, este não procura articular a citada disciplina com a Física nas séries anteriores ao 9º ano deixando para trabalhar conteúdos de Física somente neste último momento do ensino fundamental. Isso reflete uma imagem de uma Ciência compartimentada com limites bem definidos. (MELO, 2015, p. 7)

## Jornada de trabalho

Tabela 2: Jornada de trabalho

Professor L	“O tempo em que não estudo o conteúdo (física) é grande. Preparar uma aula de um assunto que você é acostumado já dá trabalho, para um conteúdo desse então... E o professor sempre tem muitos afazeres para dar conta: outras escolas, provas, trabalho, família, casa....”
-------------	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Aqui podemos admitir que o professor em questão necessita pegar mais horários de aula para poder sustentar a família e que descarta o planejamento de aulas em casa.

Formação (Tabela 3).

Tabela 3: Formação

Professor B	“Não tenho domínio sobre alguns conteúdos de física e tenho dificuldades em resolver algumas questões mais complexas a nível de ensino médio”.
Professor D	“Domínio dos conceitos físicos e falta de práticas experimentais”.
Professor G	“Dificuldade em alguns assuntos, como eletricidade, já que não tivemos aula sobre isso durante à faculdade”.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Atribuímos essa categoria aos problemas advindos de problemas de formação inicial e continuada dos nossos docentes. Essa dificuldade pode estar atrelada também à categoria “Jornada de Trabalho”, visto que existe a necessidade de o docente trabalhar em dois horários para compensar a defasagem salarial e em seu planejamento estar imerso em trabalhos burocráticos não didáticos.

Recursos (Tabela 4)

Tabela 4: Recursos

Professor I	“Falta de Laboratório de Química”
Professor J	“Falta de recursos como laboratório para aulas práticas, livros didáticos com linguagem adequada a idade dos estudantes”.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018).

Sousa (2012) encontrou resultados semelhantes acerca dos motivos que dificultam o ensino- aprendizagem de Ciências no que diz respeito à ausência de laboratórios ou de laboratórios mal equipados. Porém diferentemente do que foi

encontrado por Sousa (2012), não tivemos citado como dificuldade ao ensino de Ciências a indisciplina e a falta de interesse.

Melo (2015) é mais contundente ao levantar a hipótese de que:

A justificativa de falta de laboratórios como uma dificuldade ao trabalho na disciplina de Física também parece ser, muito mais, um indicativo relacionado ao conhecimento, ou a falta dele, que a carência de alternativas práticas para a tarefa na disciplina, pois o educador tem inúmeras possibilidades de proporcionar momentos experimentais ao aluno. (MELO, 2015, p.7).

## 5.2 TDCs

Nesse trabalho mapeamos e analisamos textos de diversos veículos de Divulgação Científica no intuito de fornecer aos professores de Ciências do 9º ano do ensino fundamental subsídios para um ensino de Ciências interdisciplinar mediado pelo conceito de Adaptação. Tais textos tendem a desenvolver habilidades de leitura, acesso a uma maior diversidade de informações e domínio de conceitos científicos (FERREIRA, 2011).

Analisamos todos os textos mapeados quanto ao conteúdo, quanto à forma e quanto à temática e optamos por analisar dois. Acreditamos que esse conjunto de elementos permite que o professor selecione TDC para a aplicação em sala, considerando a sua pertinência quanto ao conteúdo que pretende trabalhar.

### 5.2.1 Conteúdo

Os textos mapeados encontram-se listados na tabela 5

*Tabela 5: Conteúdo dos textos pesquisados*

<b>QUÍMICA</b>				
<b>Constituição da Matéria</b>				
<b>Título da Matéria</b>	<b>Autor</b>	<b>Revista</b>	<b>Data da Publicação</b>	<b>Link</b>
Bonitinha, mas assassina	Sofia Moutinho	Ciência Hoje	09 JANEIRO 2012	<a href="http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/1677/n/bonitinha,_mas_assassina">http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/1677/n/bonitinha,_mas_assassina</a>
Aparência que engana Delicada plantinha do Cerrado brasileiro come vermes	Sofia Moutinho	Ciência Hoje das Crianças	11 de Janeiro de 2012	<a href="http://chc.cienciahoje.uol.com.br/aparencia-que-engana/">http://chc.cienciahoje.uol.com.br/aparencia-que-engana/</a>
<b>SUBSTÂNCIAS E TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS</b>				

Pragas resistentes são sério problema para a agricultura no Brasil O uso indiscriminado de inseticidas e acaricidas pode levar as pragas a desenvolverem resistência aos produtos químicos	Mário Sato	Scientifican American Brasil		<a href="http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/pragas_resistentes_sao_serio_problema_para_a_agricultura_no_brasil.html">http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/pragas_resistentes_sao_serio_problema_para_a_agricultura_no_brasil.html</a>
Resistência a antibióticos tem nova interpretação Pesquisadores filmam crescimento e divisão de bactéria resistente exposta ao medicamento		Scientifican American Brasil		<a href="http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/resistencia_a_antibioticos_tem_nova_interpretacao.html">http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/resistencia_a_antibioticos_tem_nova_interpretacao.html</a>
Flor Fedida	Renata Fontanetto	Ciência Hoje das Crianças	23 de Setembro de 2013	<a href="http://chc.org.br/flor-fedida/">http://chc.org.br/flor-fedida/</a>
Para Fugir de Predador, Presas usam tripas, Jato de Sangue e Até explosivos	Reinaldo José Lopes	Globo	08 de Novembro de 2007	<a href="http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/0,,MUL174290-5603,00-PARA+FUGIR+DE+PREDAO R+PRESAS+USAM+TRIPAS+JATO+DE+SANGUE+E+ATE+EXPLOSIVO.html">http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/0,,MUL174290-5603,00-PARA+FUGIR+DE+PREDAO R+PRESAS+USAM+TRIPAS+JATO+DE+SANGUE+E+ATE+EXPLOSIVO.html</a>
Química na veia	Joab Trajano Silva	Ciência Hoje das Crianças	15 de Março de 2013	<a href="http://chc.org.br/quimica-na-veia/">http://chc.org.br/quimica-na-veia/</a>
<b>FÍSICA</b>				
<b>MOVIMENTO FORÇA E ENERGIA</b>				
Recordistas na corrida	Blogue do Rex	Ciência Hoje das Crianças	05 de Novembro de 2013	<a href="http://chc.org.br/recordistas-na-corrida/">http://chc.org.br/recordistas-na-corrida/</a>
Como os Tibetanos conseguem viver em grandes altitudes?	David Biello	Scientifican American Brasil		<a href="http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/como_os_tibetanos_conseguem_viver_em_grandes_altitudes_.html">http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/como_os_tibetanos_conseguem_viver_em_grandes_altitudes_.html</a>
<b>CALOR, ONDAS E ELETROMAGNETISMO</b>				
Como o pinguim resiste ao frio	Blogue do Rex	Ciência Hoje das Crianças	20 de Março de 2012	<a href="http://chc.cienciahoje.uol.com.br/como-o-pinguim-resiste-ao-frio/">http://chc.cienciahoje.uol.com.br/como-o-pinguim-resiste-ao-frio/</a>
Vem quente que eu estou fervendo	Catarina Chagas	Ciência Hoje	29 de Janeiro de 2016	<a href="http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/2256/n/vem_quente_que_eu_estou_fervendo">http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/2256/n/vem_quente_que_eu_estou_fervendo</a>
Luz animal	Larissa Rangel	Ciência Hoje	07 de Maio de 2010	<a href="http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/1354/n/luz_animal">http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/1354/n/luz_animal</a>

Zumbido protetor	Thais Fernandes	Ciência Hoje	22 de Dezembro de 2008	<a href="http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/1110/n/zumbido_protetor">http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/1110/n/zumbido_protetor</a>
Poraquê: Como vive o peixe-elétrico da Amazônia	Mariana Aprile	Uol Educação	12 de Março de 2007	<a href="https://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/poraque-como-vive-o-peixe-eletrico-da-amazonia.htm">https://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/poraque-como-vive-o-peixe-eletrico-da-amazonia.htm</a>
Ataque de vespas gigantes aterroriza chineses	Murilo Roncolato	Galileu		<a href="http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI343355-17770,00-ATAQUE+DE+VESPAS+GIGANTES+ATERRORIZA+CHINESES.html">http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI343355-17770,00-ATAQUE+DE+VESPAS+GIGANTES+ATERRORIZA+CHINESES.html</a>
Janelas Matam Bilhões de Pássaros.		Estado de São Paulo		<a href="http://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,janelas-matam-bilhoes-de-passaros-imp-,1138422">http://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,janelas-matam-bilhoes-de-passaros-imp-,1138422</a>
Corridas sem fumaça.	Cristina Amorim	Galileu	Fevereiro de 2007	<a href="http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,6993,ECT754721-3569,00.html">http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,6993,ECT754721-3569,00.html</a>
Borboletas viajantes.	Henrique Kugler	Ciência Hoje das Crianças	11 de Setembro de 2011	<a href="http://chc.org.br/borboletas-viajantes/">http://chc.org.br/borboletas-viajantes/</a>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018).

Nós escolhemos “Como o Pinguim resiste ao frio” devido à sua facilidade de leitura. O conceito físico envolvido é o conceito de Calor e como este conceito se insere para explicar as adaptações dos Pinguins a esse fator abiótico. O conceito de Calor é facilmente confundido com o de temperatura, logo se utilizar de exemplos tão magníficos como a adaptação do Pinguim ao frio extremo demonstra como o fluxo de calor do organismo para o ambiente mais frio define o que é esse fator.

“Para Fugir de Predador, Presas usam tripas, Jato de Sangue e Até explosivos” como uma leitura que engloba dentre outras maravilhosas adaptações a estratégia de defesa do besouro bombardeiro *Brachynus crepitans*, pois a partir desse exemplo podemos ligar ao conteúdo de química no que diz respeito às reações químicas que este organismo realiza, pois em compartimentos separados de seu abdômen ele possui água e hidroquinina que “juntos não são

explosivos” e quando eliminados juntos e jatos explosivos e quentes afastam qualquer potencial predador.

O Texto “Como as abelhas asiáticas se defendem das vespas” é de extrema importância no nosso estudo pois ao se ancorar no conceito de Calor ajuda a explicar como as abelhas asiáticas são capazes de se reunir em grupo sobre uma vespa e elevar a temperatura através da agitação sincronizada de seus abdomens e subir a temperatura até os 48°C, sendo que a vespa suporta uma temperatura de 46°C. O texto disponível em meio eletrônico ainda fornece um vídeo que mostra tal estratégia de defesa. Tal texto ainda pode servir de auxílio para reconhecer a Adaptação como um processo histórico e espacial, pois as abelhas europeias introduzidas não são capazes de se defender das vespas e são eliminadas aos montes.

O texto “Poraquê: como vive o peixe elétrico da Amazônia” foi escolhido por nós pois liga a adaptação desse peixe amazônico aos conceitos de Eletromagnetismo vistos no 9º ano na parte de física. Sendo este tema complexo e dificilmente acompanhado de um tema biológico.

Ao Analisar o texto “Recordistas na corrida” verificamos a possibilidade de ligarmos as informações contidas nesse texto com os conceitos de cinemática tais como velocidade média e aceleração média e como os valores citados para cada exemplo no reino animal é o limite entre fazer uma refeição e não virar uma.

O Texto “Como os tibetanos conseguem viver em grandes altitudes?” foi escolhido por nós por se tratar de um exemplo aplicado à nossa espécie. Ele trabalha conceitos físicos como pressão, conceitos químicos como antioxidantes e óxidos nítrico e conceitos biológicos como a velocidade no fluxo sanguíneo.

Os Textos, “Pragas resistentes são sério problema para a agricultura no Brasil. O uso indiscriminado de inseticidas e acaricidas pode levar as pragas a desenvolverem resistência aos produtos químicos” e “Resistência a antibióticos tem nova interpretação: Pesquisadores filmam crescimento e divisão de bactéria resistente exposta ao medicamento” são importantes na nossa análise pois demonstra como os conceitos de Seleção Natural e Adaptação são importantes no que diz respeito à alimentação e à saúde humanas.

No que diz respeito aos textos “Aparência que engana, delicada plantinha do Cerrado brasileiro come vermes” e “Bonitinha, mas assassina” mostra a maravilhosa adaptação que uma plantinha do Cerrado brasileiro, a *Philcoxia minensis*, em usar suas folhas grudentas para capturar vermes Nematódeos e obter um suprimento de nutrientes tais como o Nitrogênio. Usamos este texto para exemplificar as potencialidades de um texto de divulgação científica.

O Texto “Zumbido Protetor” foi escolhido pois mostra como o Som, um fenômeno ondulatório, produzido pelo zumbido das abelhas previne a destruição das folhas pelas lagartas e útil no controle de pragas. Essa proteção que as abelhas fornecem às plantas pode até mesmo servir como mais um exemplo nas aulas de relações ecológicas.

O Texto “Luz Animal” relata o fenômeno da bioluminescência fazendo ligação com os processos químicos que geram tal fenômeno e como esse fenômeno é usado por animais no que diz respeito à reprodução e à sobrevivência, dois processos fundamentais na teoria da evolução por seleção natural.

“Química na veia”, “Corridas sem fumaça”, “Janelas matam bilhões de pássaros” e demais textos também tratam temas relevantes dentro da proposta deste estudo.

### 5.2.2 Forma

Revista *Ciência Hoje*.

A revista *Ciência Hoje* é considerada o primeiro veículo de divulgação científica do país e é vinculada à SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência) (FERREIRA, 2011). A escolha por esse veículo justifica-se pelo fato de a mesma refletir o panorama da produção científica das universidades brasileira e dos Institutos federais de educação ciência e tecnologia (IFs) e se dirige ao público em massa: professores, estudantes, pesquisadores etc... Além disso temos a Revista *Ciência Hoje das Crianças* cujo diferencial é a linguagem acessível de conceitos científicos considerados complexos. Sendo que alguns textos da revista *Ciência Hoje* possuem sua versão em linguagem simples para as Crianças na revista *Ciência Hoje das Crianças*. Essa revista ainda nos serviu de auxílio acerca do ensino interdisciplinar de Ciências (CIÊNCIA HOJE, 2012)



e sobre o baixo desempenho do Brasil no índice de letramento científico, o ILC (CIÊNCIA HOJE, 2014).

Análise da forma do texto “*Bonitinha, mas perigosa*”. (CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS, 2012)

Quanto à sua estrutura o texto é curto, apresentando apenas duas páginas. O título do artigo está em letras grandes com o subtítulo:

“Pesquisadores descobrem que delicada planta do Cerrado brasileiro é carnívora e usa folhas subterrâneas para se alimentar de vermes e sobreviver no solo carente de nutrientes da região. A pesquisa é mais um exemplo da diversidade biológica desse ecossistema”. (CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS, 2012).

O texto apresenta duas figuras, uma mostra a flor da *P. minensis* e outra uma micrografia que mostra as minúsculas folhas da *P. minensis* que são utilizadas na captura dos vermes nematódeos. O texto apresenta 2 intertítulos: Um relata os únicos locais em que a planta é encontrada e outro é a fala transcrita do biólogo responsável pela pesquisa.

A linguagem do texto é acessível e possui um encadeamento lógico que parte do problema enfrentado pelo organismo em seu hábitat, passa pelo experimento com Nitrogênio-15 e chega à conclusão dos biólogos quanto à sua estratégia adaptativa. A versão da notícia da revista “Ciência Hoje das Crianças” não cita como se deu o procedimento experimental para comprovar que a planta é realmente carnívora.

Observamos que os autores constroem uma narrativa que privilegia a importância do método científico, partindo de um fato, passando pelos procedimentos experimentais e teste de hipóteses até as conclusões do estudo.

O Uso de valores numéricos para exemplificar o fato de que as plantas incorporaram o Nitrogênio-15 oriundo dos vermes nematódeos demonstra a preocupação dos autores quanto à percepção do leitor quanto aos resultados apresentados: “Análises das folhas comprovaram que a *P. minensis* digeriu os vermes e incorporou 5% do Nitrogênio-15 presente nos animais, cerca de um dia após a refeição, e 15% depois de dois dias”.

Análise da forma do texto “*Como o pinguim resiste ao frio?*”

Por ter sido publicado originalmente pela revista *Ciência Hoje das Crianças*, esse TDC possui uma linguagem bastante acessível, possui uma progressão linear na qual apresenta o problema enfrentado pelo Pinguim em seu hábitat e vai delineando as soluções adaptativas que o animal apresenta. Em sua versão online, este TDC apresenta um vídeo explicativo de como os Pinguins possuem o comportamento de se agruparem para evitar que o Calor se dissipe para o ambiente e como ocorre essa disposição do grupo para o Pinguim periférico tenha a chance de ir ao centro do grupo para se manter aquecido, o que pode ser usado para a importância do trabalho em grupo.

Quanto à estrutura este texto possui apenas uma figura na qual um grupo de Pinguins está representado. O texto não apresenta dados numéricos quanto à temperatura ambiente.

### 5.2.3 Temática

#### *Característica da atividade científica*

Segundo Ferreira (2011) Kawamura (2005) a análise das características da atividade científica inclui

(1) formulação de hipóteses, (2) descrição de metodologias científicas, (3) combinação de diferentes métodos, (4) interpretação de resultados, (5) conclusão da pesquisa.

Análise da Notícia “Bonitinha mas assassina” *Ciência Hoje*: Conteúdos específicos.

O texto selecionado para a análise é intitulado “Bonitinha mas assassina” é assinado por Sofia Moutinho, uma jornalista pois o texto enquadra-se como Notícia dentro da revista *Ciência Hoje Online*. Primeiramente faremos a análise dos conteúdos específicos: Temática, características da atividade científica segundo Ferreira (2011).

O texto tem como temática a adaptação de uma planta do Cerrado brasileiro que se utiliza de suas folhas subterrâneas para se alimentar de vermes no solo carente de nutrientes (especialmente Nitrogênio) da região. De acordo com o texto esse é mais um exemplo da complexa biodiversidade deste bioma.

O texto se inicia com a descoberta dos pesquisadores de que a *Philcoxia minensis* é uma espécie carnívora que “camufla suas folhas grudentas sob a areia para capturar e digerir diversos vermes desavisados”. O primeiro tópico já coloca a problemática do assunto: nenhuma outra espécie da mesma família possui essa adaptação para a obtenção de nutrientes. Na última seção o biólogo Rafael Oliveira salienta que “Nenhuma outra planta carnívora utiliza essa estratégia para se alimentar”.

Em seguida são destacados os relatos dos autores do trabalho do qual se baseia a notícia.

(1) “O fato de os vermes serem encontrados já mortos e a presença da incomum folha subterrânea levaram os pesquisadores a pensar na hipótese de a planta ser carnívora, mesmo que nenhuma outra espécie da mesma família, que inclui mais de 2 mil espécies, seja”.

(2) “Para verificar a ideia, eles ofereceram à planta um banquete especial: Vermes *Caenorhabditis elegans* marcados com nitrogênio-15. Os vermes usados na experiência continham em seu organismo apenas esse isótopo do nitrogênio, passado a eles via alimentação exclusiva de bactérias cultivadas em meio enriquecida com a substância”.

(3) “E foi isso que aconteceu. Análises das folhas comprovaram que a *P. minensis* digeriu os vermes e incorporou 5% do Nitrogênio-15 presente nos animais, cerca de um dia após a refeição, e 15% depois de dois dias”.

(4) “Se a planta fosse mesmo carnívora, absorveria o nutriente”.

(5) “Segundo o biólogo, a dieta da planta é uma adaptação ao meio em que vive, onde o solo é muito seco e carente de nutrientes como o fósforo, potássio e nitrogênio. São os vermes que provêm essas substâncias à *P. minensis*”.

Isso faz com que a planta seja uma das poucas a sobreviver nas areias brancas dos campos rupestres, lar das outras duas únicas espécies do mesmo gênero: *P. bahiensis* e a *P. goiasensis*”.

Este texto para nós é uma boa ferramenta para ser utilizado pois contém conceitos como “elementos químicos”, “isótopos”, “Nutrientes”. Estes conceitos

estão vinculados ao conceito de adaptação para explicar a estratégia da *P. minensis* para obter esses átomos necessários à sobrevivência e consequente sucesso reprodutivo, estando implícito o conceito de Seleção Natural, único mecanismo de evolução adaptativa (RIDLEY,2004). Seria impossível explicar ao nosso estudante essa fantástica adaptação sem deixar claro a necessidade que o organismo tem para certos “átomos” (nutrientes), como os pesquisadores se utilizaram do isótopo Nitrogênio-15 para demonstrar que a planta incorpora tal nutriente em suas células e que esse nutriente advém dos vermes nematódeos “desavisados”.

Análise do Artigo “Como o pinguim resiste ao frio?” Revista *Ciência Hoje das Crianças*.

A revista *Ciência Hoje das Crianças* possui uma linguagem mais simples e é voltada para o público infanto-juvenil. O texto intitulado “Como o pinguim resiste ao frio?” está na seção *blogue do Rex*, na qual uma leitora faz uma pergunta e um especialista responde sua dúvida. No texto em questão a leitora Camila Pavin quis saber como o Pinguim sobrevive ao frio intenso do Pólo Sul sem “Virar picolé”, a revista conversou com Daniel Zitterbart, físico da Universidade de Erlagen-Nuremberg, na Alemanha.

Análise das características da atividade científica

(2) “Os movimentos são muito leves e, para identificá-los, Daniel precisou filmar os pinguins por seis horas e analisar as imagens em alta velocidade”.

(5) “Ele explicou que o pinguim sobrevive em baixas temperaturas porque possui uma camada extra de gordura logo abaixo da pele. Responsável por manter os animais aquecidos, a gordura retém o calor liberado pelo organismo e age como uma capa protetora contra o frio”.

Nós escolhemos tal texto devido à sua facilidade de leitura. O conceito físico envolvido é o conceito de Calor e como este conceito se insere para explicar as adaptações dos Pinguins a esse fator abiótico. O conceito de Calor é facilmente confundido com o de temperatura, logo se utilizar de exemplos tão magníficos como a adaptação do Pinguim ao frio extremo demonstra como o fluxo de calor do organismo para o ambiente mais frio define o que é esse fator.

## **6. CONCLUSÃO**

Concluimos assim que os TDCs são excelentes ferramentas para uma abordagem interdisciplinar e que a escolha de tais textos pelos professores e pelas professoras deve ser criteriosa e levar em consideração o conteúdo, a forma, a linguagem e os objetivos a serem alcançados. Verificamos a riqueza de textos de diferentes abordagens no que se refere à biologia evolutiva e ao tema Adaptação, podendo estes serem utilizados com o objetivo de aproximar as Ciências Física e Química das Ciências biológicas.

Verificamos também uma vontade dos professores professoras em colocar em prática uma abordagem interdisciplinar da Ciência no Ano final do ensino fundamental e vimos dificuldades diversas para tal empreendimento tais como o domínio de conceitos matemáticos e físicos, longa jornada de trabalho para se alcançar um salário digno, laboratórios mal equipados ou às vezes inexistentes.

A Biologia evolutiva é o tema central e mais importante da Biologia e encaramos como de fundamental importância o ensino deste ramo das ciências desde as séries iniciais e somos favoráveis à sua inserção no ano final do ensino fundamental, pois este é a porta para o ensino médio no qual o tema Evolução deve permear todos os conteúdos do componente curricular de Biologia.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, R. C. **Análise de argumentos sobre adaptações**. 2013. 88 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

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

BOGDAN, R. & BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto. 1994.

CALUZI, J.J. ROSELHA, M.L.A. **Edgar Morin: A complexidade subsidiando o ensino de Ciências**. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru. 2003.

CHAVES, T.V. **Uma proposta para o ensino de física com textos de divulgação científica**. Rio de Janeiro: XVI SNEF, 2005.

CIÊNCIA HOJE. **Interdisciplinaridades; nem sempre fáceis**, 2012

\_\_\_\_\_, **Brasileiro: “Analfabeto” Científico**. 2014

CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS. **Aparência que engana: Delicada plantinha do cerrado brasileiro come verme**. 2012.

CUNHA, K. R. **“Química, que mistura”**: a divulgação científica na sala de aula. 2012.

FILHO, J. P.A.; MILARÉ, T.A. Química Disciplinar em Ciências do 9º Ano. **Química Nova na Escola**. v.32,n.1. Florianópolis. 2010.

GÉRA, A.S.; AMADO; M.V. BITTENCOURT, A.S. Contribuições da Técnica de Plastinação para a Cultura Científica. Florianópolis: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, 2017.

FERREIRA, L.N.A; QUEIROZ, S.L. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: Uma Revisão. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v 5. n 1. 2012.

FUTUYMA, Douglas. (Ed.). **Evolução, Ciência e Sociedade**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

LUDKE, Menga; ANDRE, Marli Elisa Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MELO, M.G.A; CAMPOS, J.S.; ALMEIDA, W.S. Dificuldades enfrentadas por Professores de Ciências para ensinar Física no Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. v.8, n.4, 2015.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução de Eloá Jacobina. 21. Ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2000.

———. Articular os saberes. In: ALVES, N. GARCIA, R. L.. **O sentido da Escola**. 5.ed. Petrópolis. DP et Alli, 2008.

———. **Ciência com Consciência**. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. 9.ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2005.

QUEIROZ, S.L.; FERREIRA, L.N.A. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v.5, n.1, p.3-31. 2012

REECE, J.B. et al. **Biologia de Campbell**. Tradução Anne D. Vilella. Et al. 10 ed. Porto Alegre: Artmed. 2015.

RIBEIRO, R.A.; KAWAMURA, M.R.D. Bauru: Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005.

RIDLEY, M. **Evolução**. São Paulo: Editora Artmed, 2004.

SILVA, H. C. O que é Divulgação Científica? **Ciência e Ensino**. v 1, n.1. 2006.

SOUSA, L.F. et al. **Principais dificuldades para o ensino de Ciências na concepção de professores de escolas estaduais da cidade de Araguatins-TO**. Palmas: Congresso norte e nordeste de pesquisa e inovação, 2012.

TERRAZAN, E.A; GABANA, M. **Um Estudo sobre o uso de Atividade Didática com texto de Divulgação Científica em aulas de Física**. Bauru: IV Encontro Nacional De Pesquisa em Educação em Ciências, 2003.

TIDON, R.; VIEIRA, E. O Ensino da evolução biológica: Um desafio para o século XXI. **Revista Com Ciência, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**, 2009.

## **ANEXOS**

### **Apêndice 1- Modelo de questionário que será aplicado aos professores**

#### **Sexo**

Masculino

Feminino

Outro:

#### **Formação Acadêmica**

Superior Completo

Pós-Graduação lato-sensu

Mestrado Profissional/Acadêmico

Doutorado

#### **Curso de Graduação**

Licenciatura Plena em Ciências Biológicas

Outra modalidade de graduação com Complementação Pedagógica

Outro:

#### **Você leciona para o 9º ano em escolas**

Públicas Estaduais

Públicas Municipais

Privadas

Outro:

#### **Há quanto tempo atua no 9º ano do Ensino Fundamental?**

Sua resposta

#### **Sente dificuldade de ministrar alguns desses conteúdos para o 9º ano?**

Física

Química

Nenhuma das Opções Anteriores



**Se sim, quais são suas limitações quanto ao ensino dos conteúdos?**

Sua resposta

**Utiliza ou já utilizou espaços de educação não formal para ministrar conteúdos de Física e Química? \***

Sim

Não

**Se Sim, Quais Espaços utilizou?**

**Quais recursos didáticos você utiliza para trabalhar o conteúdo de física e química com os alunos do 9º ano?**

Livros Didáticos

Documentários

Filmes

Jogos

Teatro

Música

<p><b>Numa escala de 1 a 5, atribua um valor de suficiência quanto à sua opinião quanto as afirmações a Seguir.</b></p>					
Afirmação	1	2	3	4	5
A interdisciplinaridade no Ensino de Ciências é Importante, por isso o professor deve sempre ligar o conteúdo ministrado com o de outras disciplinas como História, Matemática, Geografia etc...					
A Escola possui estrutura e verba suficientes para realizar um Ensino Interdisciplinar					
Sinto-me motivado pelo sistema Educacional para trabalhar de maneira interdisciplinar.					
Minha Formação Acadêmica me permite realizar um trabalho interdisciplinar, ou seja, consigo vincular o conceito a ser ensinado com diversas áreas do conhecimento.					
Utilizar Textos de Veículos de Divulgação Científica em sala de aula (Revista Ciência Hoje, Jornais e Revistas voltadas para o público infantil e adolescente) é um excelente recurso didático.					
Conteúdos de Física e Química Devem estar integrados aos conceitos de Biologia.					
A adaptação dos seres vivos ao Ambiente pode ser utilizada como uma ferramenta de problematização para a compreensão de diversos conceitos físicos e químicos.					

<p>A adaptação dos seres vivos ao Ambiente pode ser utilizado como uma ferramenta de problematização para a compreensão de diversos conceitos físicos e químicos.</p>					
<p>Evolução Biológica devemos levar em consideração as crenças religiosas de nossos estudantes.</p>					
<p>A Evolução Biológica representa um elemento unificador através do qual muitos fatores diversos são integrados e explicados e por esta razão é eixo norteador do ensino de Biologia/ Ciências.</p>					
<p>Sente dificuldade de fazer conexão entre o conteúdo de física e química com o ensino de ciências trabalhado nos demais anos do ensino fundamental?</p>					

## **Apêndice 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE**

A minha participação nesse estudo consiste em responder um questionário relativo ao ensino de Ciências, referente a pesquisa intitulada “A FÍSICA E A QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: POSSIBILIDADES DE UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR MEDIADA PELO CONCEITO DARWINIANO DE ADAPTAÇÃO”. Passo, a saber, que este estudo tem como objetivo produzir e propor a utilização de recursos didáticos alternativos para o ensino dos conteúdos de Física e e Química sob uma perspectiva Inter e Transdisciplinar, tendo em vista as dificuldades enfrentadas pelo docente e aluno no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos com elevada complexidade e pela necessidade atual de formar um

aluno crítico, capaz de tomar decisão, e compreender sobre os impactos da ciência e tecnologia na sociedade. Em qualquer etapa do estudo, terei acesso ao pesquisador responsável, Thiago Mendes da Silva Vasco, que pode ser encontrada no endereço Rua Dos Carajás, 18, Nova Bethânia, Viana CEP 29.138-164. Telefones (27) 33440904, (27) 999002528. As informações que eu fornecer para a pesquisadora serão guardadas e ficarão sob sua responsabilidade por 5 (cinco) anos e não serão utilizadas em meu prejuízo ou de outras pessoas. Como voluntário (a), durante ou depois da pesquisa é garantido o anonimato das informações que eu fornecer. As informações serão analisadas e poderão

posteriormente ser divulgadas em artigos, palestras, conferências, periódico científico ou outra forma de divulgação que propicie o repasse dos conhecimentos para a sociedade. Li as informações sobre o estudo e estou claramente informado sobre minha participação neste estudo. Fica claro para mim quais são as finalidades do estudo, os riscos e benefícios para minha pessoa, a forma como a pesquisa será aplicada para minha pessoa e a garantia de confidencialidade e privacidade de minhas informações. Concordo em participar voluntariamente deste estudo e, se for de meu desejo, poderei deixar de participar deste estudo em qualquer momento, durante ou após minha participação, sem penalidades, perdas ou prejuízos para minha pessoa ou de qualquer equipamento ou benefício que possa ter adquirido

## ARTIGO

# A FÍSICA E A QUÍMICA E A BIOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL: POSSIBILIDADES DE UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR MEDIADA PELO CONCEITO DE ADAPTAÇÃO

*PHYSICS AND CHEMISTRY AND BIOLOGY IN FUNDAMENTAL TEACHING: POSSIBILITIES OF AN INTERDISCIPLINARY APPROACH MEASURED BY THE CONCEPT OF ADAPTATION*

**THIAGO MENDES DA SILVA VASCO<sup>1</sup>**  
**MARINA CADETE PENHA DIAS<sup>2</sup>**

## RESUMO

A Teoria da Evolução é o alicerce de todas as Ciências Biológicas, e, portanto, eixo norteador do ensino de Biologia. Devido à importância da compreensão da evolução biológica para o próprio desenvolvimento da Ciência e Tecnologia e até mesmo da compreensão da própria história humana, especialistas consideram justificável que esse estudo se inicie desde o ensino fundamental. No 9º ano os alunos passam a aprender as bases de Química e Física, que na maioria das vezes, são apresentadas ao aluno de forma fragmentada, especializada e com pouca interação com o conhecimento biológico. Para isso usamos como referencial teórico o pensamento complexo de Edgar Morin no intuito de detectar uma possível abordagem interdisciplinar nos Textos de Divulgação Científica a obter a opinião dos professores acerca de tais possibilidade. Concluímos que existe a vontade dos professores em abordar os conceitos de física e de química de uma forma interdisciplinar com a biologia.

**Palavras-chave:** Adaptação. Interdisciplinaridade. Textos de Divulgação Científica.

## ABSTRACT

*The Theory of Evolution is the foundation of all Biological Sciences, and, therefore, the guiding axis of the teaching of Biology. Due to the importance of understanding biological evolution for the very development of Science and Technology and even the understanding of human history itself, experts consider it justifiable that this study starts from elementary school. In the 9th year the students begin to learn the bases of Chemistry and Physics, which in most cases are presented to the student in a fragmented, specialized way and with little interaction with biological knowledge. For this we use as theoretical reference the complex thinking of Edgar Morin in order to detect a possible interdisciplinary approach in the Texts of Scientific Divulgação to obtain the opinion of the teachers about such possibility. We conclude that there is the willingness of teachers to approach the concepts of physics and chemistry in an interdisciplinary way with biology.*

**Keywords:** *Adaptation.. interdisciplinarity. Texts of Scientific Divulgation*

---

<sup>1</sup> Graduado em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo. Professor da Rede pública estadual do Espírito Santo. thiago.vasco@outlook.com

<sup>2</sup> Mestra em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo. Professora da Rede Pública Estadual do Espírito Santo. marina.cadete@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

Tidon (2009) na pesquisa intitulada “O Ensino da evolução biológica: Um desafio para o século XXI” sugere um quadro de distribuição dos conteúdos necessários para prover o aluno com uma boa compreensão do papel unificador de evolução nas ciências da vida. Por exemplo, para alunos entre 11 a 14 anos propõe a consequência do fato de nem todos os indivíduos sobreviverem e se reproduzirem, da limitação imposta por fatores ambientais, entre outros.

Nossa pesquisa se aproxima da de Tidon (2009) no fato de que acreditamos na importância do ensino de evolução em todas as etapas, do ensino fundamental ao médio. Mas diferencia-se no fato de que ela pode ser tema unificador também para o ensino de outros conteúdos como Física e Química.

Azevedo (2014) na pesquisa intitulada “Análise de argumentos sobre adaptações”, com objetivo de caracterizar argumentos escritos produzidos por alunos em problemas relacionados a Evolução Biológica, utilizou-se da aplicação de uma sequência cujo recorte foi o conceito central da adaptação dos organismos vivos ao seu meio ambiente.

Cunha (2012) afirma que a utilização de textos de divulgação científica em sala de aula proporcionam aos estudantes um contato diferente com a ciência devido à possibilidade que os TDCs possuem de contextualizar e de tornar acessível o a Ciência, no caso a compreensão da história da Química. Para verificar a eficácia de tais TDCs, Cunha (2012) verificou o conteúdo a ser abordado, a maneira que o jornalista abordou esse conteúdo e a veracidade das informações, o que se aproxima da nossa proposta de analisar TDCs para a compreensão da biologia evolutiva nas etapas finais do ensino fundamental.

Chaves (2005) advoga a utilização de recursos didáticos que estimulem a formação de sujeitos críticos que dominem diversos tipo de linguagem sob o risco de se tornarem excluídos da sociedade caso isso não ocorra. Chaves (2005) verificou após a utilização de TDCs em sala de aula que os estudantes apresentaram um engajamento para a pesquisa dos temas do TDC e pesquisar as perguntas não respondidas pelo TDC. O Autor defende a utilização desse recurso em sala nas aulas de física do ensino médio.

Terrazan (2003) relata que “questões norteadoras” contribuíram para o desenvolvimento de uma atividade didática que utilizava textos de divulgação científica. Essas “questões norteadoras” favoreceram um maior envolvimento dos sujeitos de pesquisa na

compreensão do texto. Na mesma linha dos demais autores, Terrazan (2003) acredita que os TDCs auxiliam na discussão de fatos/acontecimentos que estão vinculados com o cotidiano dos estudantes

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

A biologia evolutiva segundo Futuyma (2002, p.8) é “a única teoria unificadora da Biologia e eixo norteador da pesquisa em ciências Biológicas e consequentemente eixo norteador do ensino de Biologia”. Argumenta também

que ela esclarece fenômenos estudados nos campos da biologia molecular, da biologia do desenvolvimento, da fisiologia, do comportamento, da paleontologia, da ecologia e da biogeografia. Dessa forma a evolução tem um caráter interdisciplinar muito promissor para a pesquisa e ensino.

A Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos da América concluiu que:

A Evolução Biológica é o mais importante conceito da Biologia Moderna – um conceito essencial para a compreensão de aspectos chave dos seres vivos (FUTUYMA, 2002, p.6).

A fim de que a biologia evolutiva realize todo esse potencial, Futuyma (2002) diz que os biólogos devem integrar os métodos e resultados das pesquisas em evolução com outras áreas do conhecimento, seja na biologia ou em outras áreas.

Quanto a integração entre diferentes áreas de conhecimento usemos o exemplo de Reece (2015, p.30) ao tratar do contexto químico da vida, onde diz que :

Os cientistas há muito sabem que as substâncias químicas exercem um papel importante na comunicação dos insetos, na atração de acasalamento e na defesa contra predadores. A pesquisa sobre formigas e outros insetos é um bom exemplo de quão relevante é a química para o estudo da vida. Diferentemente das estruturas curriculares, a natureza não é idealmente compartimentada em ciências individuais – biologia, química, física e assim por diante. Os biólogos se especializam no estudo da vida, mas os organismos e os seus ambientes são sistemas naturais aos quais se aplicam os conceitos de física e química. A biologia é multidisciplinar (REECE, 2015 p.30),

Nessa perspectiva Morin propõe submeter à reflexão das diversas disciplinas a noção do pensamento complexo, pois é preciso reconhecer a existência e as especificidades de cada programa curricular, porém sem isolá-las, sem compartimentalizá-las (CALUZI, 2003).

Caluzi (2003) cita como exemplo a compreensão do efeito estufa, essencial para a manutenção da vida na terra, como uma questão que só pode ser compreendida à luz da complexidade, perpassando conceitos básicos da física, da química e da biologia (CALUZI, 2003).

Ainda segundo o autor (CALUZI, 2003), o ensino de ciências repensado sob essa nova visão nos daria uma dimensão totalmente nova ao mundo natural, “um pensamento que distingue mas não separa’ (CALUZI, 2003, p.5).

Morin (2008) define uma disciplina como “categoria organizadora do conhecimento científico” ressaltando a tendência à autonomia que a disciplina possui, citando como exemplos a biologia molecular, a economia, a astrofísica. Ainda nos alerta que as disciplinas podem conduzir ao risco da “hiperespecialização” do pesquisador e de coisificação do objeto de estudo. Segundo o pensador isso é devido ao fato histórico de que de que a instituição disciplinar advém de uma delimitação de domínios de competência sem o qual o conhecimento se tornaria fluido e vago (MORIN, 2008).

Morin (2005) afirma que essa fragmentação do saber é o lado mau de uma possível ciência libertadora, elucidativa e triunfante, afirmando que o “desenvolvimento disciplinar das ciências não traz unicamente as vantagens da divisão do trabalho (isto é, a contribuição das partes especializadas para a coerência de um todo organizador), mas também os inconvenientes da superespecialização: enclausuramento ou fragmentação do saber” (MORIN, 2014, p. 16).

Para Morin *apud* Caluzi (2003) no atual sistema educacional nosso aluno é ensinado a separar os problemas através do isolamento dos objetos em grandes áreas do saber para uma melhor análise dos mesmos. Dessa forma os alunos não são conscientizados de que todo o conhecimento forma um todo comum e que os objetos que ora encontram-se separados por essa compartimentalização fragmentária devem comunicar-se e que a falha da escola está justamente em omitir a junção de tais conhecimentos gerando uma visão restrita da realidade.

Segundo Caluzi (2003, p.4) os efeitos gerados são: hiperespecialização dos saberes e dificuldade de articulá-los uns com os outros.



Morin (2005) nessa linha de pensamento nos diz que os erros, cegueiras, ignorâncias e perigos oriundos do conhecimento reside no modo mutilador de organização do conhecimento, sendo este incapaz de reconhecer a dimensão complexa do real.

Quanto ao conhecimento científico, diferentes são os meios de acesso, não se limitando a organização do conhecimento curricular.

As pesquisas sobre o acesso do público ao conhecimento científico estão repletas de termos diversificados: “difusão científica, vulgarização científica, popularização científica, comunicação pública da ciência, disseminação, alfabetização e divulgação científica, todos relacionados à busca pelo conhecimento científico” (GERMANO, 2011, p.3 *apud* GÉRA, 2017).

Destes termos, divulgação científica é o mais utilizado no Brasil enquanto vulgarização científica é o menos utilizado, pois segundo Germano *apud* Gera (2011) essa expressão pode ser confundida com a noção de vulgar relativo a algo trivial; usual; frequente ou comum.

Bueno *apud* Gera (1985, p.3) define divulgação científica como:

A Divulgação Científica compreende a utilização de recursos, técnicas e processos para a veiculação de informações científicas e tecnológicas ao público em geral.

Dentre os recursos de veiculações de informações científicas destacamos os textos de divulgação científica (TDC)

Ferreira (2012) lista uma série de trabalhos que defendem a ideia de que os textos de divulgação científica são capazes de complementar o uso de métodos tradicionais de ensino, um desses materiais educativos tradicionais segundo o autor seria o livro didático.

O uso de TDC é importante, pois tem seu papel como facilitador para a incorporação do saber científico e de desenvolver hábitos e atitudes nos estudantes que permaneçam após a conclusão do ensino básico e mesmo após a conclusão do ensino superior (FERREIRA, 2012).

Autores como Ferreira (2012) defendem a inclusão de TDC no ensino de ciências por vários motivos dentre eles:

- Acesso a uma maior diversidade de informações;

- Desenvolvimento de habilidade de leitura;
- Domínio de conceitos; formas de argumentação;
- Elementos de terminologia científica.

#### **4. PERCURSSO METODOLÓGICO**

##### **4.1. OPÇÃO METODOLÓGICA**

Nosso estudo fundamenta-se na abordagem metodológica qualitativa, que assume, segundo Bogdan e Biklen (1994), no campo da educação, muitas formas e é aplicada a múltiplos contextos, tanto escolar como exterior à escola.

Optamos por uma pesquisa qualitativa, teórico-empírica, do tipo estudo de caso, que foi apoiada em diferentes técnicas de coleta de dados realizadas ao longo do estudo.

Bogdan e Biklen (1994) afirmam que o interesse do estudo de caso incide naquilo que ele tem de único, de particular, mesmo que, posteriormente, fiquem evidentes certas semelhanças com outros casos ou situações. Elas acrescentam ainda que devemos escolher esse tipo de estudo quando quisermos pesquisar algo singular, que tenha um valor em si mesmo. A preocupação desse tipo de pesquisa é retratar a complexidade de uma situação particular, focalizando o problema em seu aspecto total.

##### **4.2 SUJEITOS DA PESQUISA**

Os sujeitos da pesquisa foram 17 professores de Ciências que lecionam ou lecionaram nos anos finais do ensino fundamental II. 15 possuem licenciatura plena em Ciências Biológicas (88,2%) e 2 possuem outra modalidade de graduação com complementação pedagógica (11,8%).

##### **4.3 PRODUÇÃO DE DADOS**

De forma geral, os procedimentos de produção de dados na pesquisa qualitativa não se apresentam de forma padronizada, podendo assim o pesquisador utilizar de várias técnicas como: entrevista, questionário, observação, entre outros (MOREIRA E CALEFFE, 2008).

De modo a investigar as possíveis dificuldades encontradas pelo docente em ensinar o conteúdo conceitual de física, química e adaptação evolutiva elaboramos um questionário online (apêndice 1) utilizando o formulário do Google Docs, segundo as recomendações de Moreira e Caleffe (2011).

Segundo Moreira e Caleffe (2011), o uso do questionário na pesquisa oferece algumas vantagens como: uso eficiente do tempo, anonimato para o respondente, possibilidade de uma alta taxa de retorno e perguntas padronizadas.

Ressaltamos que todos os participantes da pesquisa foram previamente informados de todas as etapas e participaram por livre escolha, assinando assim o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido- TCLE (apêndice 2).

O mapeamento dos TDCs foi realizado em veículos de divulgação científica (Ciência Hoje, Ciência Hoje das Crianças, Scientifican American Brasil, Galileu, fCiências) e de notícias da mídia (O Globo e o Estado de São Paulo). Vale ressaltar que o critério de mapeamento foi baseado nos conteúdos potencialmente capazes de relacionar evolução biológica, mais precisamente adaptação evolutiva, com física e\ou química.

#### 4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Em nossa pesquisa, o corpus, ou seja, os objetos de análise são os questionários e os TDCs.

##### 4.4.1 Questionários

A análise dos questionários foi realizada na perspectiva da análise de conteúdo de Bardin (2004) que consiste em um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de reprodução/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2004, p. 37).

##### 4.4.2 TDCs

A análise dos TDCs foi adaptada da perspectiva apresentada por Ferreira e Queiroz (2011) no qual são considerados o conteúdo, a temática e a forma dos TDCs.

Quanto ao conteúdo foi analisada a estruturação formal do conhecimento, de modo que relacionamos a temática dos TDCs associados direta ou indiretamente com adaptação evolutiva a conteúdos de física e química.

Quanto à forma foi analisada a estrutura do texto, a linguagem e os recursos visuais e textuais utilizados. Na subcategoria estrutura observaram-se como os textos estão construídos e a maneira como as informações estão encadeadas e distribuídas. A subcategoria linguagens diz respeito à clareza dos textos, formas com as quais os autores fazem uso de termos e conceitos científicos, uso de metáforas, analogias, gêneros discursivos empregados etc. Nos recursos visuais e textuais procurou-se identificar a distribuição espacial das informações, uso de ilustrações, fotografias, boxes, notas de margens etc.

## **5. RESULTADOS**

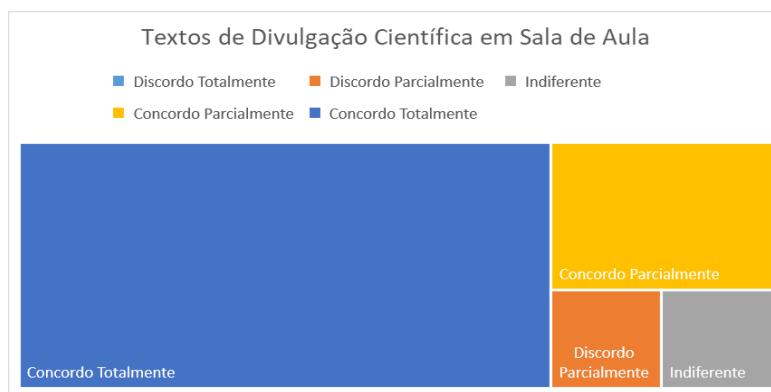
### 5.1 Questionários

Com o objetivo de verificar a opinião dos professores e professoras acerca da utilização das revistas de divulgação científica em sala de aula foi feita a seguinte afirmação: **Utilizar Textos de Veículos de Divulgação Científica em sala de aula (Revista Ciência Hoje, Jornais e Revistas voltadas para o público infantil e adolescente) é um excelente recurso didático.**

O professor/professora deveria apontar com que grau ele concordava com a sentença acima de 1 a 5. Atribuímos as seguintes alternativas: Discordo totalmente (1), Discordo Parcialmente (2), Indiferente (3), Concordo Parcialmente (4) e Concordo Totalmente (5).

As maiorias dos professores concordam que tal ferramenta é um excelente recurso didático (Gráfico 1).

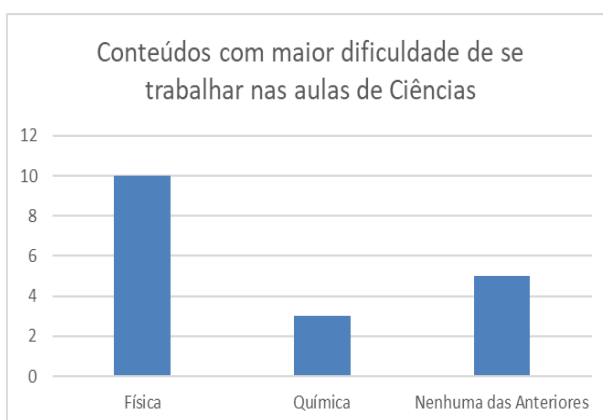
**Gráfico 7- Importância dos textos de Divulgação em Sala de Aula**



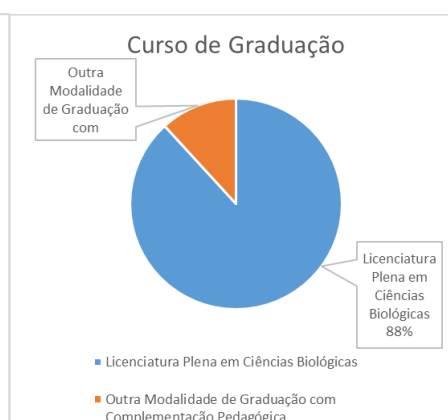
Fonte: Construção do Autor

Quanto as dificuldades em ministrar os conteúdos de física e química, os professores/professoras mostram que possuem maior dificuldade em ministrar os conteúdos de física do que os de química (Gráfico 2). 10 responderam possuir dificuldade em conceitos da física, perfazendo 58,8%, e 3 responderam ter dificuldades com a química (17,6%). A maioria dos professores/professoras (88,2%) é composta por graduados e graduadas na modalidade Licenciatura plena em Ciências Biológicas (Gráfico 3).

**Gráfico 9- Conteúdo com maior dificuldade**



**Gráfico 8- Curso de Graduação**



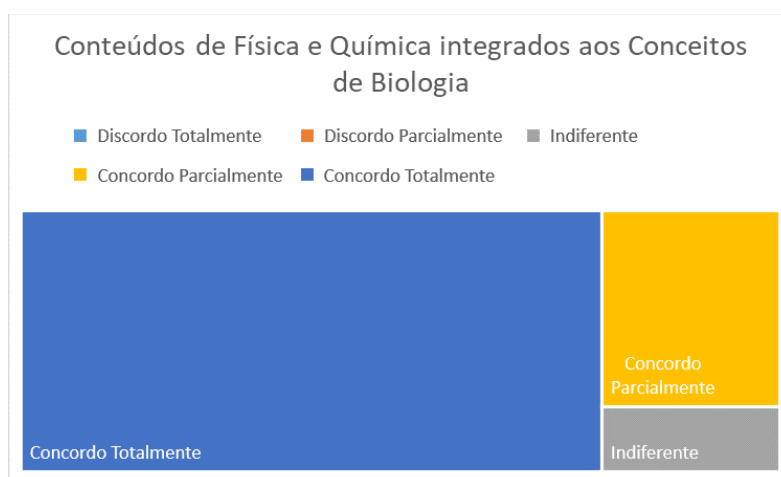
Fonte: Construção do Autor

Acreditamos que a dificuldade em trabalhar os conteúdos de Física está relacionada à deficiência nos currículos da graduação em Ciências Biológicas. Além disso acreditamos que tal dificuldade também possa estar relacionada à falta de formação continuada. Outro

fator que supomos ter papel de destaque nessa dificuldade é a falta de tempo que o professor tem visto que muitos pegam carga horária imensa para assim ter um salário digno e condizente com a importância da profissão para a sociedade.

Quando Questionados quanto à opinião sobre a seguinte afirmação: **Conteúdos de física e química devem estar integrados aos conceitos de Biologia (Gráfico 4)**, a maioria dos professores concordam totalmente.

**Gráfico 10** - Conteúdos de Física e Química integrados aos conceitos de Biologia



Fonte: Construção do Autor

Quanto a afirmação: **A Evolução Biológica representa um elemento unificador através do qual muitos fatores diversos são integrados e explicados e por esta razão é eixo norteador do ensino de Biologia/ Ciências.**

A resposta a este item mostra que a maioria dos professores que responderam ao questionário concordam sobre a importância do ensino de biologia evolutiva e deste tema como central para a Biologia moderna e consequentemente como eixo norteador do ensino de biologia (gráfico 5).

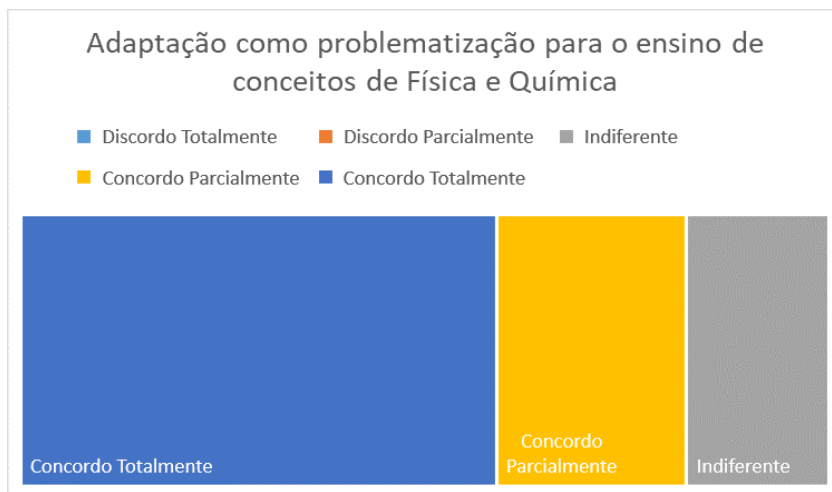
Gráfico 11: Evolução como tema central da Biologia



Fonte: Construção do Autor

Quanto a afirmação: **A adaptação dos seres vivos ao Ambiente pode ser utilizado como uma ferramenta de problematização para a compreensão de diversos conceitos físicos e químicos**, a maioria dos professores (58,8%) (Gráfico 5) concorda totalmente que o problema da adaptação dos organismos vivos ao seu ambiente físico e químico é uma boa questão problematizadora para o ensino de Ciências da Natureza (gráfico 6).

Gráfico 12: Adaptação como problematização para o ensino de conceitos de Física e Química



Fonte: Construção do Autor

As respostas referentes à questão dos motivos que geram as dificuldades acerca do ensino de Ciências foram organizadas em categorias segundo Bardin (2004) para análise inferencial. Tais categorias nos auxiliaram a diagnosticar a visão dos professores acerca

do ensino de Ciências da Natureza nos anos finais do ensino fundamental (8º série ou 9º Ano). Atribuímos letras para a identificação dos professores e professoras. Excluímos o professor A da análise, pois a resposta do mesmo é incompreensível.

As categorias traçadas foram:

- Domínio de Conceitos;
- Jornada de Trabalho;
- Formação;
- Recursos.

Em relação a categoria **Domínio de Conceitos** a dificuldade com a matemática, tanto do professor quanto do aluno, aparece em algumas respostas (Tabela 1).

**Tabela 5-** Categoria Domínio de Conceitos

Professor C	“Raciocínio Lógico matemático”
Professor E	“A Defasagem dos alunos em matemática dificulta o andamento dos conteúdos”.
Professor G	“Dificuldade dos alunos em compreender enunciados e realizar cálculos matemáticos”.
Professor K	“Organização dos conceitos e relações com a Matemática”.

Fonte: Construção do Autor

Os professores/professoras acima citados assumem ter dificuldades em lidar com conteúdos que requerem certo grau de abstração matemática. Melo (2015) verificou tal resultado encontrando dificuldades nos conteúdos de Física relacionados à Mecânica, que envolvem uma descrição matemática dos movimentos nas equações da Cinemática e as formulações matemáticas da Dinâmica evidenciada nas Leis de Newton.

Melo (2015) argumenta que tal dificuldade é devida ao fato que a maioria dos professores nessa etapa do ensino fundamental é licenciada em Ciências Biológicas ou possuem complementação para ministrar aulas de biologia no ensino médio (Melo, 2015), como foi encontrado nessa pesquisa.

Melo (2015) ainda defende o ensino de física temendo que o estudante veja apenas conteúdos da área de formação do professor:



Percebe-se, também que ao priorizar a disciplina a qual o docente tem formação, como Biologia, por exemplo, este não procura articular a citada disciplina com a Física nas séries anteriores ao 9º ano deixando para trabalhar conteúdos de Física somente neste último momento do ensino fundamental. Isso reflete uma imagem de uma Ciência compartimentada com limites bem definidos. (MELO, 2015, p. 7)

Jornada de trabalho (Tabela 2)

**Tabela 6-** Jornada de trabalho

Professor L	“O tempo em que não estudo o conteúdo (física) é grande. Preparar uma aula de um assunto que você é acostumado já dá trabalho, para um conteúdo desse então... E o professor sempre tem muitos afazeres para dar conta: outras escolas, provas, trabalho, família, casa...”
-------------	---

Fonte: Construção do Autor

Aqui podemos admitir que o professor em questão necessita pegar mais horários de aula para poder sustentar a família e que descarta o planejamento de aulas em casa.

Formação (Tabela 3).

**Tabela 7-** Categoria Formação

Professor B	“Não tenho domínio sobre alguns conteúdos de física e tenho dificuldades em resolver algumas questões mais complexas a nível de ensino médio”.
Professor D	“Domínio dos conceitos físicos e falta de práticas experimentais”.
Professor G	“Dificuldade em alguns assuntos, como eletricidade, já que não tivemos aula sobre isso durante à faculdade”.

Fonte: Construção do Autor

Atribuímos essa categoria aos problemas advindos de problemas de formação inicial e continuada dos nossos docentes. Essa dificuldade pode estar atrelada também à categoria “Jornada de Trabalho”, visto que existe a necessidade de o docente trabalhar em dois horários para compensar a defasagem salarial e em seu planejamento estar imerso em trabalhos burocráticos não didáticos.

Tabela 4: Categoria Recursos

Professor I	“Falta de Laboratório de Química”
Professor J	“Falta de recursos como laboratório para aulas práticas, livros didáticos com linguagem adequada a idade dos estudantes”.

Fonte: Construção do Autor

Sousa (2012) encontrou resultados semelhantes acerca dos motivos que dificultam o ensino- aprendizagem de Ciências no que diz respeito à ausência de laboratórios ou de laboratórios mal equipados. Porém diferentemente do que foi encontrado por Sousa (2012), não tivemos citado como dificuldade ao ensino de Ciências a indisciplina e a falta de interesse.

Melo (2015) é mais contundente ao levantar a hipótese de que:

A justificativa de falta de laboratórios como uma dificuldade ao trabalho na disciplina de Física também parece ser, muito mais, um indicativo relacionado ao conhecimento, ou a falta dele, que a carência de alternativas práticas para a tarefa na disciplina, pois o educador tem inúmeras possibilidades de proporcionar momentos experimentais ao aluno. (MELO, 2015, p.7).

## TDCs

Nesse trabalho mapeamos e analisamos textos de diversos veículos de Divulgação Científica no intuito de fornecer aos professores de Ciências do 9º ano do ensino fundamental subsídios para um ensino de Ciências interdisciplinar mediado pelo conceito de Adaptação. Tais textos tendem a desenvolver habilidades de leitura, acesso a uma maior diversidade de informações e domínio de conceitos científicos (FERREIRA, 2011).

Analisamos todos os textos mapeados quanto ao conteúdo, quanto à forma e quanto à temática e optamos por analisar dois. Acreditamos que esse conjunto de elementos permite que o professor selecione TDC para a aplicação em sala, considerando a sua pertinência quanto ao conteúdo que pretende trabalhar.

### 5.2.1 Conteúdo

Os textos mapeados encontram-se listados na tabela 5

Tabela 5- Conteúdo dos TDCs pesquisados

<b>QUÍMICA</b>				
<b>Constituição da Matéria</b>				
Título da Matéria	Autor	Revista	Data da Publicação	Link
Bonitinha, mas assassina	Sofia Moutinho	Ciência Hoje	09 JANEIRO 2012	<a href="http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/1677/n/bonitinha,_mas_a_ssassina">http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/1677/n/bonitinha,_mas_a_ssassina</a>
Aparência que engana Delicada plantinha do Cerrado brasileiro come vermes	Sofia Moutinho	Ciência Hoje das Crianças	11 de Janeiro de 2012	<a href="http://chc.cienciahoje.uol.com.br/aparencia-que-engana/">http://chc.cienciahoje.uol.com.br/aparencia-que-engana/</a>
<b>SUBSTÂNCIAS E TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS</b>				
Pragas resistentes são sério problema para a agricultura no Brasil O uso indiscriminado de inseticidas e acaricidas pode levar as pragas a desenvolverem resistência aos produtos químicos	Mário Sato	Scientifican American Brasil		<a href="http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/pragas_resistentes_sao_serio_problema_para_a_agricultura_no_brasil.html">http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/pragas_resistentes_sao_serio_problema_para_a_agricultura_no_brasil.html</a>
Resistência a antibióticos tem nova interpretação Pesquisadores filmam crescimento e divisão de bactéria resistente exposta ao medicamento		Scientifican American Brasil		<a href="http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/resistencia_a_antibioticos_tem_nova_interpretacao.html">http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/resistencia_a_antibioticos_tem_nova_interpretacao.html</a>
Flor Fedida	Renata Fontanetto	Ciência Hoje das Crianças	23 de Setembro de 2013	<a href="http://chc.org.br/flor-fedida/">http://chc.org.br/flor-fedida/</a>
Para Fugir de Predador, Presas usam tripas, Jato de Sangue e Até explosivos	Reinaldo José Lopes	Globo	08 de Novembro de 2007	<a href="http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/0,,MUL174290-5603,00-PARA+FUGIR+DE+PREDADOR+PRESAS+USAM+TRIPAS+JATO+DE+SANGUE+E+ATE+EXPLOSIVO.html">http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/0,,MUL174290-5603,00-PARA+FUGIR+DE+PREDADOR+PRESAS+USAM+TRIPAS+JATO+DE+SANGUE+E+ATE+EXPLOSIVO.html</a>
Química na veia	Joab Trajano Silva	Ciência Hoje das Crianças	15 de Março de 2013	<a href="http://chc.org.br/quimica-na-veia/">http://chc.org.br/quimica-na-veia/</a>
<b>FÍSICA</b>				

<b>MOVIMENTO FORÇA E ENERGIA</b>				
Recordistas na corrida	Blogue do Rex	Ciência Hoje das Crianças	05 de Novembro de 2013	<a href="http://chc.org.br/recordistas-na-corrida/">http://chc.org.br/recordistas-na-corrida/</a>
Como os Tibetanos conseguem viver em grandes altitudes?	David Biello	Scientifican American Brasil		<a href="http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/como_os_tibetanos_conseguem_viver_em_grandes_altitudes_.html">http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/como_os_tibetanos_conseguem_viver_em_grandes_altitudes_.html</a>
<b>CALOR, ONDAS E ELETROMAGNETISMO</b>				
Como o pinguim resiste ao frio	Blogue do Rex	Ciência Hoje das Crianças	20 de Março de 2012	<a href="http://chc.cienciahoje.uol.com.br/como-o-pinguim-resiste-ao-frio/">http://chc.cienciahoje.uol.com.br/como-o-pinguim-resiste-ao-frio/</a>
Vem quente que eu estou fervendo	Catarina Chagas	Ciência Hoje	29 de Janeiro de 2016	<a href="http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/2256/n/vem_quente_que_eu_estou_fervendo">http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/2256/n/vem_quente_que_eu_estou_fervendo</a>
Luz animal	Larissa Rangel	Ciência Hoje	07 de Maio de 2010	<a href="http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/1354/n/luz_animal">http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/1354/n/luz_animal</a>
Zumbido protetor	Thais Fernandes	Ciência Hoje	22 de Dezembro de 2008	<a href="http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/1110/n/zumbido_protetor">http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/1110/n/zumbido_protetor</a>
Poraquê: Como vive o peixe-elétrico da Amazônia	Mariana Aprile	Uol Educação	12 de Março de 2007	<a href="https://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/poraque-como-vive-o-peixe-eletrico-da-amazonia.htm">https://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/poraque-como-vive-o-peixe-eletrico-da-amazonia.htm</a>
Ataque de vespas gigantes aterroriza chineses	Murilo Roncolato	Galileu		<a href="http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI343355-17770,00-ATAQUE+DE+VESPAS+GIGANTES+ATERRORIZA+CHINESES.html">http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI343355-17770,00-ATAQUE+DE+VESPAS+GIGANTES+ATERRORIZA+CHINESES.html</a>
Janelas Matam Bilhões de Pássaros.		Estado de São Paulo		<a href="http://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,janelas-matam-bilhoes-de-passaros-imp-,1138422">http://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,janelas-matam-bilhoes-de-passaros-imp-,1138422</a>
Corridas sem fumaça.	Cristina Amorim	Galileu	Fevereiro de 2007	<a href="http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,6993,ECT754721-3569,00.html">http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,6993,ECT754721-3569,00.html</a>
Borboletas viajantes.	Henrique Kugler	Ciência Hoje das Crianças	11 de Setembro de 2011	<a href="http://chc.org.br/borboletas-viajantes/">http://chc.org.br/borboletas-viajantes/</a>

Fonte: Construção do autor

Nós escolhemos “Como o Pinguim resiste ao frio” devido à sua facilidade de leitura. O conceito físico envolvido é o conceito de Calor e como este conceito se insere para explicar as adaptações dos Pinguins a esse fator abiótico. O conceito de Calor é facilmente confundido com o de temperatura, logo se utilizar de exemplos tão magníficos como a adaptação do Pinguim ao frio extremo demonstra como o fluxo de calor do organismo para o ambiente mais frio define o que é esse fator.

“Para Fugir de Predador, Presas usam tripas, Jato de Sangue e Até explosivos” como uma leitura que engloba dentre outras maravilhosas adaptações a estratégia de defesa do besouro bombardeiro *Brachynus crepitans*, pois a partir desse exemplo podemos ligar ao conteúdo de química no que diz respeito às reações químicas que este organismo realiza, pois em compartimentos separados de seu abdômen ele possui água e hidroquinina que “juntos não são explosivos” e quando eliminados juntos e jatos explosivos e quentes afastam qualquer potencial predador.

O Texto “Como as abelhas asiáticas se defendem das vespas” é de extrema importância no nosso estudo pois ao se ancorar no conceito de Calor ajuda a explicar como as abelhas asiáticas são capazes de se reunir em grupo sobre uma vespa e elevar a temperatura através da agitação sincronizada de seus abdomens e subir a temperatura até os 48°C, sendo que a vespa suporta uma temperatura de 46°C. O texto disponível em meio eletrônico ainda fornece um vídeo que mostra tal estratégia de defesa. Tal texto ainda pode servir de auxílio para reconhecer a Adaptação como um processo histórico e espacial, pois as abelhas europeias introduzidas não são capazes de se defender das vespas e são eliminadas aos montes.

O texto “Poraquê: como vive o peixe elétrico da Amazônia” foi escolhido por nós pois liga a adaptação desse peixe amazônico aos conceitos de Eletromagnetismo vistos no 9º ano na parte de física. Sendo este tema complexo e dificilmente acompanhado de um tema biológico.

Ao Analisar o texto “Recordistas na corrida” verificamos a possibilidade de ligarmos as informações contidas nesse texto com os conceitos de cinemática tais como velocidade média e aceleração média e como os valores citados para cada exemplo no reino animal é o limite entre fazer uma refeição e não virar uma.

O Texto “Como os tibetanos conseguem viver em grandes altitudes?” foi escolhido por nós por se tratar de um exemplo aplicado à nossa espécie. Ele trabalha conceitos físicos como pressão, conceitos químicos como antioxidantes e óxido nítrico e conceitos biológicos como a velocidade no fluxo sanguíneo.

Os Textos, “Pragas resistentes são sério problema para a agricultura no Brasil. O uso indiscriminado de inseticidas e acaricidas pode levar as pragas a desenvolverem resistência aos produtos químicos” e “Resistência a antibióticos tem nova interpretação: Pesquisadores filmam crescimento e divisão de bactéria resistente exposta ao medicamento” são importantes na nossa análise pois demonstra como os conceitos de Seleção Natural e Adaptação são importantes no que diz respeito à alimentação e à saúde humanas.

No que diz respeito aos textos “Aparência que engana, delicada plantinha do Cerrado brasileiro come vermes” e “Bonitinha, mas assassina” mostra a maravilhosa adaptação que uma plantinha do Cerrado brasileiro, a *Philcoxia minensis*, em usar suas folhas grudentas para capturar vermes Nematódeos e obter um suprimento de nutrientes tais como o Nitrogênio. Usamos este texto para exemplificar as potencialidades de um texto de divulgação científica.

O Texto “Zumbido Protetor” foi escolhido pois mostra como o Som, um fenômeno ondulatório, produzido pelo zumbido das abelhas previne a destruição das folhas pelas lagartas e útil no controle de pragas. Essa proteção que as abelhas fornecem às plantas pode até mesmo servir como mais um exemplo nas aulas de relações ecológicas.

O Texto “Luz Animal” relata o fenômeno da bioluminescência fazendo ligação com os processos químicos que geram tal fenômeno e como esse fenômeno é usado por animais no que diz respeito à reprodução e à sobrevivência, dois processos fundamentais na teoria da evolução por seleção natural.

“Química na veia”, “Corridas sem fumaça”, “Janelas matam bilhões de pássaros” e demais textos também tratam temas relevantes dentro da proposta deste estudo.

### 5.2.2 Forma

Revista *Ciência Hoje*.

A revista *Ciência Hoje* é considerada o primeiro veículo de divulgação científica do país e é vinculada à SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência) (FERREIRA, 2011). A escolha por esse veículo justifica-se pelo fato de a mesma refletir o panorama da produção científica das universidades brasileira e dos Institutos federais de educação ciência e tecnologia (IFs) e se dirige ao pública em massa: professores, estudantes, pesquisadores etc... Além disso temos a Revista *Ciência Hoje das Crianças* cujo diferencial é a linguagem acessível de conceitos científicos considerados complexos. Sendo que alguns textos da revista *Ciência Hoje* possuem sua versão em linguagem simples para as Crianças na revista *Ciência Hoje das Crianças*. Essa revista ainda nos serviu de auxílio acerca do ensino interdisciplinar de Ciências (CIÊNCIA HOJE, 2012) e sobre o baixo desempenho do Brasil no índice de letramento científico, o ILC (CIÊNCIA HOJE, 2014).

Análise da forma do texto “*Bonitinha, mas perigosa*”.

Quanto à sua estrutura o texto é curto, apresentando apenas duas páginas. O título do artigo está em letras grandes com o subtítulo:

“Pesquisadores descobrem que delicada planta do Cerrado brasileiro é carnívora e usa folhas subterrâneas para se alimentar de vermes e sobreviver no solo carente de nutrientes da região. A pesquisa é mais um exemplo da diversidade biológica desse ecossistema”.

O texto apresenta duas figuras, uma mostra a flor da *P. minensis* e outra uma micrografia que mostra as minúsculas folhas da *P. minensis* que são utilizadas na captura dos vermes nematódeos. O texto apresenta 2 intertítulos: Um relata os únicos locais em que a planta é encontrada e outro é a fala transcrita do biólogo responsável pela pesquisa.

A linguagem do texto é acessível e possui um encadeamento lógico que parte do problema enfrentado pelo organismo em seu hábitat, passa pelo experimento com Nitrogênio-15 e chega à conclusão dos biólogos quanto à sua estratégia adaptativa. A versão da notícia da revista “*Ciência Hoje das Crianças*” não cita como se deu o procedimento experimental para comprovar que a planta é realmente carnívora.

Observamos que os autores constroem uma narrativa que privilegia a importância do método científico, partindo de um fato, passando pelos procedimentos experimentais e teste de hipóteses até as conclusões do estudo.

O Uso de valores numéricos para exemplificar o fato de que as plantas incorporaram o Nitrogênio-15 oriundo dos vermes nematódeos demonstra a preocupação dos autores quanto à percepção do leitor quanto aos resultados apresentados: “Análises das folhas comprovaram que a *P. minensis* digeriu os vermes e incorporou 5% do Nitrogênio-15 presente nos animais, cerca de um dia após a refeição, e 15% depois de dois dias”.

## **6. CONCLUSÃO**

Concluimos assim que os TDCs são excelentes ferramentas para uma abordagem interdisciplinar e que a escolha de tais textos pelos professores e pelas professoras deve ser criteriosa e levar em consideração o conteúdo, a forma, a linguagem e os objetivos a serem alcançados. Verificamos a riqueza de textos de diferentes abordagens no que se refere à biologia evolutiva e ao tema Adaptação, podendo estes serem utilizados com o objetivo de aproximar as Ciências Física e Química das Ciências biológicas.

Verificamos também uma vontade dos professores professoras em colocar em prática uma abordagem interdisciplinar da Ciência no Ano final do ensino fundamental e vimos dificuldades diversas para tal empreendimento tais como o domínio de conceitos matemáticos e físicos, longa jornada de trabalho para se alcançar um salário digno, laboratórios mal equipados ou às vezes inexistentes.

A Biologia evolutiva é o tema central e mais importante da Biologia e encaramos como de fundamental importância o ensino deste ramo das ciências desde as séries iniciais e somos favoráveis à sua inserção no ano final do ensino fundamental, pois este é a porta para o ensino médio no qual o tema Evolução deve permear todos os conteúdos do componente curricular de Biologia

## **REFERÊNCIAS**

## **REFERÊNCIAS**



AZEVEDO, R. C. **Análise de argumentos sobre adaptações**. 2013. 88 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

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

BOGDAN, R. & BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto Editora. Porto. 1994.

CALUZI, J.J. ROSELHA, M.L.A. **Edgar Morin: A complexidade subsidiando o ensino de Ciências**. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru. 2003.

CHAVES, T.V. **Uma proposta para o ensino de física com textos de divulgação científica**. XVI simpósio de ensino de física. 2005.

CIÊNCIA HOJE, **Interdisciplinaridades; nem sempre fáceis**, 2012

\_\_\_\_\_, **Brasileiro: “Analfabeto” Científico**, 2014

CUNHA, K. R. **“Química, que mistura”**: a divulgação científica na sala de aula. 2012.

FILHO, J. P.A., MILARÉ, T. **A Química Disciplinar em Ciências do 9º Ano. Química Nova na Escola**. v.32, nº 1. Florianópolis. 2010.

GÉRA, A.S. AMADO, M.V. BITTENCOURT, A.S. Contribuições da Técnica de Plastinação para a Cultura Científica. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**. Florianópolis. 2017.

FERREIRA, L.N.A; QUEIROZ, S.L. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: Uma Revisão. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v 5. n 1. 2012.

FUTUYMA, Douglas.(Ed.). **Evolução, Ciência e Sociedade**. Sociedade Brasileira de Genética, São Paulo, 2002.

MELO, M.G.A, CAMPOS, J.S., ALMEIDA, W.S. **Dificuldades enfrentadas por Professores de Ciências para ensinar Física no Ensino Fundamental**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. v 8, n 4, 2015.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução de Eloá Jacobina. 21. Ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2014.

———. Articular os saberes. In: ALVES, N. GARCIA, R. L.. **O sentido da Escola**. 5.ed. Petrópolis. DP et Alli, 2008.

———. **Ciência com Consciência**. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. 9.ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2005.

QUEIROZ, S. L. FERREIRA, L. N. A. **Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão**. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia. v.5, n.1, p.3-31. 2012

REECE, J. B. et al **Biologia de Campbell**. Tradução Anne D. Vilella. Et al. 10 ed. Porto Alegre. Artmed. 2015.

RIBEIRO, R. A.; KAWAMURA, M. R. D. Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru, 2005.

RIDLEY, M. 2004. **Evolução**. Editora Artmed, São Paulo.

SILVA, H. C. **O que é Divulgação Científica?** Ciência e Ensino. v 1. n 1. 2006.

SOUSA, L. F. et al. **Principais dificuldades para o ensino de Ciências na concepção de professores de escolas estaduais da cidade de Araguatins-TO**. Congresso norte e nordeste de pesquisa e inovação. Palmas. 2012.

TERRAZAN, E. A. GABANA, M. **Um Estudo sobre o uso de Atividade Didática com texto de Divulgação Científica em aulas de Física**. IV Encontro Nacional De Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru. 2003.

TIDON, R. VIEIRA, E. **O Ensino da evolução biológica: Um desafio para o século XXI**. Revista Com Ciência, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 2009.

