

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Educação
Ciências Biológicas - Licenciatura

Pedro Peixoto Nitschke

**A educação além dos Livros:
O uso da divulgação científica no ensino de Biologia**

**Porto Alegre,
2015**

Pedro Peixoto Nitschke

**A educação além dos Livros:
O uso da divulgação científica no ensino de Biologia**

Trabalho de Conclusão apresentado à Comissão de Graduação do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial e obrigatório para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Russel Teresinha Dutra da Rosa

**Porto Alegre,
2015**

AGRADECIMENTOS

À professora Dr^a. Russel Teresinha Dutra da Rosa pela orientação ao longo de toda a pesquisa e escrita deste TCC.

À minha família que me apoiou durante todo processo, especialmente para minha irmã Bianca que leu e releu este trabalho.

Aos meus amigos do curso de Biologia, em especial para Aline Vanin, Carolina Prauchner e Natália Berthier.

Aos amigos de colégio Mátheus, Eduardo e Guilherme que, apesar do tempo transcorrido, continuam sendo meus melhores amigos.

A todos que fizeram direta ou indiretamente parte da minha formação, o meu sincero agradecimento.

RESUMO

O ensino das Ciências da Natureza é caracterizado pela apresentação direta dos fatos, relatando as descobertas como realidades absolutas e afastando os alunos da prática da comunidade científica. O modelo tradicional de ensino, com livros didáticos e quadros negros ou brancos, afastam alunos e professores dos processos de se fazer ciências e dos seus resultados contemporâneos, mantendo-os distantes das decisões que implicam em conhecimentos científicos. O uso de livros didáticos como manual da sequência e do modo de exposição dos conteúdos, acaba transformando o conteúdo científico em uma simples exposição de fatos impossibilitando a compreensão da ciência como processual com resultados e verdades provisórias, superadas por novas descobertas e por desenvolvimentos tecnológicos. O presente trabalho tem por objetivo verificar o uso de livros didáticos e de materiais de divulgação científica por professores estagiários e professores atuantes no componente curricular de Biologia, da área de Ciências da Natureza, no Ensino Médio. Foram realizadas análises sete relatórios de estágio de docência redigidos por estudantes de Ciências Biológicas da UFRGS. Os professores atuantes no Ensino Médio foram convidados a preencher um questionário fechado realizado online, sendo que um total de 13 professores respondeu o questionário. Foi possível perceber uma permanência maior no uso de livros didáticos pelos professores (10) quando comparados com os estagiários (2). Entretanto, constata-se que, apesar de usarem com maior frequência os livros, os professores os utilizam como mais uma ferramenta de ensino, principalmente com exercícios de fixação e como um auxílio didático. O uso de materiais de divulgação científica foi amplamente explorado pelos dois grupos estudados. Houve alterações nos materiais, alterando o conteúdo para enquadrar adequadamente às suas práticas pedagógicas. Com esse estudo constata-se o uso de materiais de divulgação científica como uma ferramenta importante no ensino mais amplo de Biologia. Essa ferramenta é amplamente utilizada por professores atuantes e por estagiários.

Palavras-chave: Divulgação científica; Ensino de Biologia; Integração do ensino.

Sumário

Introdução	5
Justificativa	6
Objetivos	7
Revisão da literatura.....	9
O Conhecimento científico e a sua difusão para a sociedade	9
A divulgação da Ciência	11
A divulgação e os Cientistas	14
Transformações do conhecimento	16
Ensino das Ciências.....	18
Contexto Histórico	18
Letramento científico	19
Problematização e Interdisciplinaridade do ensino	21
Divulgação científica nas salas de aula.....	23
Divulgação científica VS. Livro didático	23
Divulgação científica como agente problematizador e integrador	24
Procedimentos metodológicos	26
Relatos sobre as práticas pedagógicas de professores estagiários	26
Livros didáticos	27
Material de Divulgação Científica	27
Professores atuantes	30
Livros didáticos	30
Materiais de Divulgação Científica	30
Resultados & Discussão	32
Relatórios estágios.....	32
Uso de livros didáticos.....	32
Divulgação Científica	33
Considerações parciais	43
Professores atuantes	44
Uso de livros didáticos.....	44
Divulgação Científica	47
Considerações parciais	54

Relações: Professores e Estagiários	54
Considerações finais	57
Referências Bibliográficas.....	59
Apêndices	63
APÊNDICE 1 Pesquisa com professores.....	63

1. Introdução

O ensino das Ciências da Natureza é caracterizado pela apresentação direta dos fatos, sendo relatadas as descobertas como verdades absolutas e mantendo os alunos afastados da prática cotidiana da comunidade científica. Em uma lógica em que a Educação Básica é formatada como meio transitório para uma educação posterior profissionalizante, as escolas têm servido como ambientes de transmissão de informações, formando um contingente de reserva pouco qualificado que pode ser transformado em mão de obra barata para a sociedade brasileira. O modelo vigente de ensino, com livros didáticos e quadros verdes, ou brancos, afastam alunos e professores dos processos de se fazer ciências, mantendo-os distantes das decisões da comunidade científica. O uso de livros didáticos como manual da sequência e do modo de exposição dos conteúdos, acaba transformando o conteúdo científico em uma simples exposição de fatos, retirando das ciências o seu caráter processual de substituição de verdades provisórias a partir de novas descobertas e de desenvolvimentos tecnológicos.

O conhecimento apresentado pelos livros didáticos é finito e engessado, tratando as informações de forma concisa sem que haja o aproveitamento dos saberes dos alunos. O conhecimento, entretanto, pode ser gerado em diversas esferas da sociedade, de maneira formal ou não, e ser valorizado de acordo com as transformações históricas pelas quais passam os grupos sociais (Fraga, 2012), apesar disso, os livros didáticos não utilizam essas concepções prévias e externas ao universo escolar, cabendo ao professor perceber e adaptar esses saberes para serem explorados e transformados na sala de aula.

As ciências são temas tangentes a toda sociedade, infiltrando-se em diversas áreas e presentes no cotidiano de todos. Ainda assim, a área das Ciências da Natureza, composta pelos componentes curriculares Física, Química e Biologia, ainda costumam ter o seu trabalho pedagógico desenvolvido separadamente, sem relação entre si ou com a realidade dos alunos do Ensino Médio. Esse quadro tem criado dificuldades

ainda maiores com a implantação de sistemas de avaliação integrando os três componentes curriculares da área de Ciências da Natureza, no cotidiano escolar, e em exames nacionais como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Situação em que professores e estudantes são desafiados a romper fronteiras disciplinares tradicionais para resolver problemas e integrar conteúdos que costumam ser estudados separadamente.

Assim, uma ferramenta que tem trazido inter-relação e contextualização dos conteúdos, possibilitando abordagens integradas dos conhecimentos trabalhados em diferentes componentes curriculares, são os materiais de divulgação científica. Com uma linguagem mais instigante e diferenciada, esses materiais têm sido muito utilizados em alguns países com mais histórico na divulgação da ciência, e tem se mostrado uma ferramenta muito útil no sistema educacional. Ainda que inicial, já existem trabalhos que relacionam o uso de materiais de divulgação científica no ensino, no Brasil, relatando diversos benefícios para a educação formal.

As discussões da aplicação do conhecimento dos alunos e da interdisciplinaridade das matérias de ensino não é um conceito novo, entretanto, a sua aplicação nas escolas ainda caminha a passos lentos. Apesar dos resultados positivos, ainda não se percebe um uso frequente de materiais de divulgação científica como uma ferramenta que auxilie discussões e conhecimentos mais interdisciplinares.

1.1. Justificativa

Durante meu período de estágio no Ensino Fundamental, percebi que ensinar ciências utilizando um método mais científico, mediante a proposição de perguntas, elaboração de hipóteses e realização de práticas experimentais, mostrou-se muito efetivo para o aprendizado dos alunos. Os alunos se interessavam mais nas aulas quando o conteúdo era pensado a partir de suas dúvidas e conhecimentos prévios. No segundo estágio docente, em uma escola de Ensino Médio, pude aprofundar essa estratégia de ensino. Todas as aulas baseavam-se no que os alunos se interessavam e na aplicação das matérias na vida real, cativando e facilitando a compreensão do que

era ensinado. Para isso utilizei materiais de apoio, que relacionavam os conteúdos escolares com a realidade dos alunos, sendo eles principalmente de divulgação científica.

Ao final de todo o processo de estágio, notei uma grande diferença na visão que os alunos tinham do conteúdo ensinado: o que antes era “sem sentido e distante da vida”, transformou-se em “corriqueiro e facilitou a compreensão de aspectos do cotidiano” segundo os alunos. O uso de artigos de divulgação científica, assim como vídeos do YouTube e matérias de jornais, me auxiliou a incorporar o conteúdo de sala de aula à vida cotidiana, trazendo benefícios para o entendimento dos alunos.

Em ambos os processos de estágio, as professoras regentes das turmas diziam que seguiam os livros didáticos para se orientar e organizar as aulas. Durante as observações de suas aulas, percebi que a forma de abordagem do conteúdo biológico pelos livros acabou distanciando-o da realidade dos alunos, levando ao desinteresse pelas aulas. Com a revisão bibliográfica sobre este assunto, pude perceber que estudos relacionando o ensino com materiais de divulgação científica por professores estagiários e atuantes¹ ainda não haviam sido realizados.

Com isso uma indagação aflorou em mim, o uso de materiais de divulgação científica poderia ser utilizado como uma fonte de conhecimentos para elaborar e auxiliar as aulas? E ainda, será que professores de ensino regular teriam o conhecimento dessa ferramenta?

1.2. Objetivos

Diante destas questões, esta pesquisa tem como ponto fundamental o uso de materiais de divulgação científica no ensino formal de Ciências da Natureza, mais especificamente no ensino de Biologia para o Ensino Médio. Pretende-se analisar e verificar alguns pontos específicos no uso dessas ferramentas no ensino, dentre eles:

¹ Neste trabalho definimos professores atuantes como docentes que já estão formados em licenciatura e trabalham ministrando aulas.

- O uso e manutenção dos livros didáticos no ensino por professores estagiários da UFRGS e professores titulares de escolas da rede de Educação Básica;

- O uso de materiais de divulgação científica por professores estagiários da UFRGS e por professores atuantes em escolas da rede de Educação Básica como uma ferramenta de ensino;

- Como e de que forma é feito uso dessas ferramentas no ensino formal;

- Modificações realizadas pelos professores a fim de adaptar o material para uso em sala de aula;

2. Revisão da literatura

2.1. O Conhecimento científico e a sua difusão para a sociedade

Mais do que nunca, o conhecimento científico circula na sociedade, sendo empregado em discursos que buscam legitimar decisões políticas, interferir no consumo de bens e satisfazer parcelas da população que demandam um conhecimento científico para compreender elementos de seu cotidiano. A divulgação de notícias sobre descobertas científicas como aquecimento global, alimentos transgênicos e células tronco, despertou uma ânsia pelas consequências de aplicações do conhecimento em aspectos da vida como a produção de alimentos, o tratamento de doenças, as interferências nos ecossistemas, as mudanças climáticas. A mídia de massa, que divulga essas informações, pode não afetar fortemente a opinião pública em uma escala temporal curta, mas ao longo do tempo acaba influenciando o que as pessoas pensam sobre alguns assuntos, criando o senso comum (Priest 1995, Mcinerney et al. 2004).

Dos tempos de Platão (347 a.c), passando pela conturbada época de repressão da ciência de Galileu Galilei (1564-1642 d.c) pela Igreja, chegando aos dias atuais, à comunidade científica apresenta uma característica: pouca difusão e interação com o público geral. No século XX, impulsionada pela revolução tecnológica da II Guerra Mundial e pelas disputas da guerra fria, a ciência ganha impulso e as aplicações de seus avanços incorporam-se ao funcionamento cotidiano da sociedade. Nesse contexto, há necessidade de formação de quadros científicos e também de educar a sociedade para consumir os produtos da Ciência. Assim, a cultura científica passa a dominar a matriz simbólica do Ocidente (Albagli, 1996) e, a partir deste ponto, a ciência começa a desempenhar um papel importante estrategicamente e financeiramente.

Apesar de ter como objetivo a produção de conhecimento para a sociedade, a linguagem científica, que é usada para escrever artigos, teses e está no discurso de

pesquisadores de todas as áreas de investigação, é dirigida aos especialistas e, portanto, não é facilmente entendida pela comunidade não acadêmica. Essa dificuldade no entendimento do discurso científico e o seu distanciamento do *discurso cotidiano* faz com que grande parte do conhecimento construído seja transmitido apenas dentro das universidades e outras instituições de pesquisa e, com atraso, após inúmeras transformações e recontextualizações pode ser difundido na forma de conhecimento escolar.

Ainda muito fechada dentro do seu próprio meio, a ciência consegue ter seus escapes para o público em geral. As “grandes” descobertas, aquelas que causam choque ou mudanças na sociedade, geralmente são apresentadas em meios de comunicação de grande repercussão, chegando rapidamente ao público *leigo*. A mídia de massa acaba sendo a fonte mais fácil de difusão do conhecimento, e, muitas vezes, a única fonte de informação disponível (Nelkin, 1995).

Apesar disso, a ciência e a mídia são geralmente definidas como campos totalmente opostos, não é de espantar que muitos cientistas argumentem que a mídia tem uma característica sensacionalista, pouco acurada e que distorce a realidade (Haran & Kitzinger, 2009). Estereotipando os cientistas como heróis, loucos ou até mesmo, deuses, a mídia tem o potencial de afastar ou de aproximar o público da realidade da produção e das descobertas científicas.

Entretanto, há uma preocupação de muitos pesquisadores, e de segmentos do poder público de alguns países, quanto à importância da divulgação do conhecimento científico. Acredita-se que, ao informar o público sobre problemas e questões científicas, as pessoas vão aos poucos se interessar e ter um entendimento melhor sobre a ciência (Schnabel, 2003). Para a comunidade científica a divulgação é vital para terem o apoio da sociedade quanto aos financiamentos públicos de suas pesquisas. Para o poder público pode haver a necessidade de capacitar a força de trabalho para a geração de tecnologia e para o aumento da competitividade das indústrias no mercado global. Em decorrência disso, veículos de mídia tradicionais (televisão, jornais e rádios) estão contratando jornalistas com um enfoque em ciências, ou, até mesmo,

pesquisadores e especialistas para comentar ou informar o público sobre as mais novas descobertas. Esses veículos são movidos pelo interesse em aumentar sua audiência e assim manterem-se em um mercado de comunicação competitivo. Assim, esses veículos de comunicação constituem uma importante ferramenta da propagação do conhecimento, e têm o poder de tornar a ciência mais acessível, influenciando os estudantes e o público em geral (Lee & Scheufele, 2006; Perales Palácios, 2006; Siqueira, 2008).

2.2. A divulgação da Ciência

A ciência se consolidou no cotidiano do cidadão e na organização da sociedade, ainda que muitos de nós, a priori, não consigamos estabelecer a relação entre nossas ações diárias e as inovações tecnológicas baseadas em pesquisas científicas (Fraga & Rosa, 2015). A realidade é que tudo o que usufruímos de tecnologia em nossos lares é graças à ciência, entretanto, ter e utilizar aparelhos como TV, micro-ondas e geladeiras não nos faz compreender como funcionam ou os seus processos de produção. É neste ponto que percebemos que mesmo antes de frequentarem a escola, as crianças convivem com fenômenos naturais, como as fases da lua, eclipse, tempestades e também com aplicações tecnológicas que podem lhes despertar curiosidade e interesse por explicações acerca do funcionamento do mundo. A exposição precoce aos temas científicos, às questões que movimentam a comunidade científica e os seus procedimentos práticos podem resultar numa atitude mais positiva em relação à ciência no futuro (Eshach, 2006; Catarina et al. 2012).

A ciência está presente na vida e no cotidiano, mas como entendê-la? Como explicar fenômenos naturais de modo que despertem a curiosidade e que sejam compreendidos por crianças, jovens e adultos, dentro e fora do ambiente escolar?

O conhecimento desenvolvido nas esferas científicas sofre modificações para se adaptar a um público não especializado. A linguagem técnica, as demonstrações matemáticas, as tabelas de dados e os gráficos, representações difíceis de entender e maçantes para os leigos, são substituídas por um vocabulário acessível, reduzindo o

emprego de conceitos técnicos e apropriando o assunto para o entendimento de não especialistas. Muitas vezes são acrescentadas narrativas com um tom de aventura para apresentar as descobertas, omitindo aspectos da realidade rotineira e pouco estimulante de práticas laboratoriais é que se pode chamar a atenção do público para os temas científicos.

A recontextualização dos conhecimentos, todavia, não deve ser entendida como uma simplificação do conteúdo, mas sim como o estabelecimento de uma rede de significados em que há o encontro de discursos diferentes. Adaptações na forma de representar as informações podem ser realizadas de acordo com o público que se deseja atingir, como no caso de professores e de estudantes de escolas da Educação Básica (Capítulo Transformações do conhecimento) ou para um público científico, que não é especialista na área em foco.

Uma das estratégias de comunicação externa ao ambiente escolar, produzida a partir de outros critérios de legitimidade que não os padrões escolares, é a divulgação científica. Utilizando de vários meios de difusão sejam eles os *habituais* (livros, programas em canais de televisão, matérias em jornais, revistas ou em rádios) ou *modernos* (canais no YouTube, sites especializados em divulgação científica, jogos de computador), a divulgação da ciência por meios não convencionais acaba sendo uma forma atrativa que encoraja o público a ler, interpretar e interagir com as informações oriundas da comunidade científica.

O interesse extracurricular de alunos sobre informações científicas aumentou muito nos últimos anos, isso se deve principalmente pelo maior entretenimento proporcionado pelas matérias de TV, revistas e outros meios de comunicação (Burakgazi & Yildirim, 2013), transformando matérias difíceis e que poderiam ser consideradas *chatas* em assuntos divertidos e próximos da realidade cotidiana.

A divulgação da ciência pode ser dividida em duas grandes áreas segundo Bueno (1984): 1) a Disseminação científica, que é a transmissão de conhecimento para os pares, ou seja, outros cientistas ou especialistas e; 2) a Divulgação Científica, que é a difusão do conhecimento científico para o grande público. Na divulgação científica

estão inclusos o jornalismo científico, os livros didáticos, as aulas de ciências, os programas de televisão, entre outros métodos (Fraga & Rosa, 2015; Fraga, 2012).

Segundo Fraga (2012), a Divulgação Científica pode ser caracterizada como uma atividade de difusão do conhecimento científico, dirigida para fora do seu contexto original, necessitando de diversos recursos e intervenções na maneira de apresentação desse conhecimento, a fim de torná-lo interessante e compreensível ao seu público-alvo (o público em geral, os especialistas de outras áreas, as crianças etc.).

Os meios de comunicação que abrangem um público maior se tornam uma ferramenta educativa importante, contribuindo para aumentar o contato com o meio científico e para a complementação do ensino formal de ciências (Siqueira, 2008; Catarina et al. 2012). A influência que esses veículos de informação possuem sobre os conhecimentos cotidianos dos jovens atuais é muito elevado (Perales & Palácios, 2006), o que torna ainda mais relevante a abordagem de conteúdos das Ciências por meio de veículos de comunicação de massa.

Há não muito tempo, obter conteúdo de divulgação científica era difícil e, muitas vezes, disponível em meios dispendiosos. Rosa (2005) observou que muitas escolas brasileiras não possuíam assinaturas de periódicos de divulgação científica, mantendo os alunos e os professores restritos ao uso do livro didático. Com o advento e a popularização da internet, acessar conteúdos gratuitos e de qualidade se tornou muito fácil. Como vemos em sites e canais do YouTube especializados em transformar o conteúdo científico em algo atrativo para o público, demonstrando que a ciência pode ser algo divertido e de fácil entendimento.

Desse modo, a divulgação da científica é uma fonte de revelações e de melhor compreensão do ambiente que nos cerca. Entendendo os processos que ocorrem ao nosso redor fica fácil entender que matérias escolares, vistas frequentemente como *sem sentido* como pode ser o caso das disciplinas de Física, Química ou Biologia, estão **realmente** no nosso cotidiano. Toda manhã quando ligamos nosso forno de micro-ondas para aquecer um leite, estamos lidando com a emissão de ondas eletromagnéticas que energizam as moléculas de água dos alimentos, desse modo,

esquentando-os. O que não percebemos é que o simples fato de aquecer o alimento em uma cozinha está ligado a uma descoberta científica e que, muitas vezes, de tão corriqueiro e simples o ato, nem paramos para compreender.

2.2.1. A divulgação e os Cientistas

Apesar de muito bem quista pela sociedade, a divulgação do conhecimento científico feito por cientistas acaba sendo algo muito menosprezado. Não é difícil perceber em meios acadêmicos que a divulgação das pesquisas visando à popularização do conhecimento é algo muito secundário no cotidiano de cientistas.

As universidades e os órgãos de pesquisa continuamente avaliam pesquisadores, pontuando sempre que um artigo é publicado em periódicos restritos à comunidade científica. Entretanto, artigos de popularização ou divulgação da ciência, quando são pontuados, costumam ser menos valorizados e não são considerados como um critério importante para definir locais e áreas de investimento. Logo o pesquisador ao escrever ou dedicar seu tempo à divulgação da ciência está, por assim dizer, o fazendo por convicções maiores do que para elevar seu status de pesquisador e disputar por recursos.

Sobre a dificuldade de comunicação dos cientistas com a sociedade, o cineasta e ambientalista brasileiro Fernando Meirelles discursou sobre o problema dos cientistas no 8º Congresso brasileiro de Unidades de Conservação. Segundo ele:

Cientista é um bicho muito louco, vocês ficam falando só entre vocês. O único jeito *de engajar as pessoas* é contar histórias. Você tem que dar uma saída, dar uma esperança, mostrar como é possível ajudar; se não a pessoa desanima, se sente impotente.²

Neste caso, o cineasta estava discursando sobre a conservação de espécies e os efeitos da falta de divulgação dos conhecimentos acumulados e de uma efetiva comunicação da comunidade científica com a sociedade. Apesar de ser sobre um

² Adaptado de < <http://ciencia.estadao.com.br/blogs/herton-escobar/atencao-cientistas-ninguem-liga-para-o-seu-sapo>>, vide referências.

assunto específico, essa problematização serve para todas as áreas científicas. As produções em pesquisa são discutidas com muito empenho dentro da academia e por seus pares, entretanto não são levadas para a grande sociedade. Ainda, segundo ele, a Organização não Governamental de Ambiente Greenpeace teve muito mais sucesso na divulgação dos problemas globais se amarrando em árvores do que os cientistas com diversos números e dados, isso mostra como a sensibilização do público pode, muitas vezes, trazer melhores resultados que diversos artigos científicos publicados em revistas especializadas para a transformação de concepções e práticas da sociedade mais ampla.

Segundo Dunwoody (1986), o cientista que se dedica a divulgar a ciência, o faz, possivelmente, por satisfação própria, além de reconhecimento público, político ou dos pares, entretanto esses fatores não são suficientes para que grande parte dos acadêmicos insiram-se na tarefa da divulgação. Bentley & Kyvik (2011) verificaram que em diversos estudos há a indicação de que a popularização da ciência é considerada como publicação secundária no meio acadêmico, não sendo financeiramente atrativas ou reconhecidas no mercado de trabalho. Ainda, segundo eles, é possível verificar uma maior atenção sobre esse tipo de publicação em áreas Humanas (História, Ciências Sociais, Psicologia) do que nas consideradas mais exatas como a Biologia, a Física e a Química.

As áreas exatas demandam um maior conhecimento (tanto para o escritor quanto para o leitor) dos termos técnicos, devido a isso há uma menor divulgação desse conhecimento para o público. A necessidade de decodificação e tradução dos termos técnicos para identificar os seus significados acaba, às vezes, afastando os leitores que se veem em um constante embate para decifrar e compreender todas as descobertas.

No contexto global, vemos que muitos países dão suporte para a divulgação científica. Países Europeus, além do Canadá e Estados Unidos, possuem uma longa tradição na disseminação do conhecimento científico (Bentley & Kyvik, 2011). Um caso especial de divulgação e passagem do conhecimento científico é visto na Noruega.

Neste país a cultura de divulgação científica é muito mais frequente que em outras partes do mundo, isso se deve ao fato de a divulgação do conhecimento científico ser uma das tarefas dos universitários de tecnologia e pesquisa (Kyvik 2005).

A tarefa de ultrapassar os limites das universidades e instituições de pesquisa, apesar de árdua, faz com que as descobertas sejam muito mais efetivas e atinjam um grupo maior de pessoas. Com a disseminação desse conhecimento para o público, vemos uma maior compreensão dos temas atuais e demandas globais. Além disso, já é possível verificar o uso de matérias de divulgação científica em salas de aula ou em ambientes escolares (Capítulo Divulgação científica nas salas de aula), o que tem auxiliado a incorporar assuntos atuais para os alunos.

2.2.1. Transformações do conhecimento

Para ser passado para a sociedade, o conhecimento gerado pelos cientistas precisa *passar por processos de recontextualização* (Rosa, 2007). O texto científico é produzido para atender os critérios de legitimidade da comunidade científica, sendo publicado em periódicos dirigidos a um público restrito de especialistas. Esse texto, ao ser deslocado do contexto de produção científica para outros contextos, como o da divulgação científica ou o do ambiente escolar, para a sua compreensão, requer inúmeras transformações. No deslocamento de um contexto para outro, há uma transformação do discurso científico que incorpora elementos do discurso pedagógico, do jornalístico e da linguagem cotidiana a fim de despertar o interesse e ser entendido por pessoas que não sejam especializadas. Na transmissão de temas científicos, os meios de comunicação trabalham para adaptar a linguagem própria da ciência em textos compreensíveis para o público leigo, tornando-a mais acessível (Osborne & Collins, 2000; Catarina et al. 2012).

O conhecimento científico recontextualizado está sendo distribuído por diversas fontes de informação, estando muito presente no cotidiano das pessoas (Burakgazi & Yildirim, 2013), como por exemplo . Socialmente, as descobertas científicas já não estão sendo vistas como problemas para a sociedade, assim como eram na Idade

Média. A sociedade está ávida por conhecimento novo, e com a facilidade de difusão do conhecimento, tanto jovens como adultos, tem se interessado mais por assuntos científicos e tecnológicos.

Grande parte do conhecimento e de assuntos relacionados às descobertas científicas é adquirida fora de ambientes tradicionais de ensino, em matérias de jornais, revistas de divulgação científica e em documentários (Nelking, 1995; Falk & Dierking, 2010). Desse modo, a ciência está sendo veiculada por meios externos à instituição escolar, aumentando o interesse da população em geral pelos assuntos da Ciência.

O conhecimento para ser passado para ambitos escolares sofre transformações para se adequar a uma didática, relacionando o conhecimento científico com o conhecimento escolar. Com a quebra da barreira da linguagem, decodificando conceitos técnicos, o conteúdo ainda deve ser adaptado para o público alvo, e, no caso de escolas, para um tempo ideal de apresentação. Essa transformação necessária não significa, entretanto, uma simplificação, mas sim a interação com outras formas discursivas, como Fraga (2012) aponta:

Parece tentador pensar o conhecimento escolar como uma reprodução simplificada do que é gerado pelas Ciências de referência, entretanto essa visão pode reproduzir concepções enganosas, baseadas em relações hierárquicas que tendem a classificar o conhecimento escolar como inferior, resultado de um empobrecimento do conhecimento científico. (Fraga, 2012, pg.10)

A manipulação e a alteração dos textos científicos devem ser realizadas para a adequação do conteúdo adaptando para melhor uso em salas de aula, entretanto, para não haver perdas em sua finalidade de divulgação, elas devem margear cortes curtos e alterações estéticas. Já foi descrito que o uso de textos de divulgação científica pode auxiliar no ensino, aumentando o letramento científico de crianças e a incorporação de um discurso diferenciado, propiciando benefícios indiretos do seu uso (Almeida & Giordan, 2014). Logo, a adaptação de textos e conteúdos deve sempre

priorizar a manutenção da originalidade, mantendo as contribuições no aprendizado dos estudantes (ver capítulo Letramento científico).

2.3. Ensino das Ciências

2.3.1. Contexto Histórico

O ensino de Ciências da Natureza na escola tem se caracterizado por um modelo antigo de representações sobre o que é aprender e ensinar Ciências. Utilizando de nomes e palavras complexas, que muitas vezes não fazem sentido aos alunos, a ciência na escola vem seguindo um modelo de repetição de termos técnicos e pouca problematização. Apesar de a área das Ciências da Natureza ser caracterizada como processual, em que novas descobertas relativizam o que costumava ser considerado aceito, bem como investigações sem aplicações imediatas, o ensino é realizado apenas com a *transmissão de informações como verdades absolutas*, sem considerar as diversas questões e contextos históricos que levaram às descobertas científicas.

O ensino de Ciências, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1971 foi direcionado para um método de formar *mão de obra* para a sociedade brasileira, caracterizando-se como um ensino tecnicista de mera reprodução de conhecimentos prontos, retirando o aspecto intrínseco à prática científica de pesquisa, crítica e criação de conhecimento. A partir desse período, o ensino especialmente no nível designado, à época, como "segundo grau", atualmente nomeado como Ensino Médio, passou a ter um caráter profissionalizante, descaracterizando sua função preparatória para o Ensino Superior, como costumava ser na organização currículo anterior à lei de 1971 (Krasilchik, 2000). Desse modo, a problematização e a investigação científica não eram o principal *foco* do ensino de ciências. O modelo de 1971, apesar de já ultrapassado, continua como uma prática comum dentro das salas de aula.

O método tradicional de ensino de ciências caracteriza-se pela transmissão dos conhecimentos de forma direta pela exposição do professor, explicando as leis, os

conceitos e as fórmulas e os alunos memorizando essas informações para reproduzi-las em avaliações (Carvalho, 2013). Apenas no final do século XX as teorias de Piaget começaram a ser incorporadas às práticas do ensino de Ciências e o ensino construtivista entrou, aos poucos, em algumas salas de aula.

2.3.2. Letramento científico

Segundo o último levantamento da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2006)³, os alunos de Ensino Médio de países latino americanos estão classificados nos últimos lugares do exame designado como Programa Internacional de Avaliação de Estudantes ("Programme for International Student Assessment" - Pisa), com provas de língua portuguesa, matemática e ciências, resultados que sugerem que o Ensino Fundamental brasileiro não tem produzido o letramento científico da população. E, nesse contexto, o Brasil se enquadra em um dos últimos lugares, assim como nossos vizinhos Argentina e México apontando que o ensino científico nesses países é deficiente.

Ainda segundo o estudo da OECD, o Brasil, em relação ao contexto global, é o terceiro país que menos investe dinheiro por estudante, perdendo apenas para Peru e Indonésia. Apesar de não ser possível correlacionar o gasto em educação com o desempenho estudantil, há uma tendência geral de que quanto maior o investimento, maior será a performance escolar dos alunos. É possível creditar os baixos resultados em países da América Latina, não diretamente aos baixos investimentos educacionais por estudante, mas sim em relação ao contexto em que as escolas e como os estudantes são estimulados para o seu progresso acadêmico. Países da Ásia possuem um investimento "pequeno" por aluno, entretanto, seus resultados acadêmicos são os maiores entre todos os outros países, evidenciando que- além da cultura- o modo como o estudante é encorajado a se dedicar aos estudos pode ter muito mais influência no seu desempenho do que a quantidade de dinheiro investido na sua formação.

³ Disponível em <<http://www.oecd.org/edu/school/2960581.pdf>>, vide referências.

É possível que o desempenho mais elevado de estudantes da região asiática possa estar ligado com o método de ensino mais próximo aos princípios da prática científica, enquanto em outras regiões do planeta, como nos países latino americanos, o ensino seja mais focado na exposição de conteúdos prontos. Uma forma de aumentar o desempenho, assim como o letramento científico dos estudantes, é incorporar nas salas de aulas o uso de materiais de divulgação científica que aproximem as escolas da produção contemporânea de conhecimentos. A contextualização dos conteúdos e possíveis discussões fazem com que os assuntos sejam melhor incorporados pelos alunos.

Desse modo, uma ferramenta importante para o ensino pode ser a utilização de materiais de divulgação científica. O uso de textos e outros materiais, como vídeos é uma forma estratégica para os alunos compreenderem de outro modo o conteúdo da área de Ciências da Natureza, além de incorporar uma linguagem próxima da comunidade científica e compreender os sentidos e os contextos desse tipo específico de discurso (Almeida & Giordan, 2014). A incorporação de materiais diferentes dos livros didáticos propicia uma alteração na linguagem e no modo de apresentação dos conteúdos, fazendo com que o jovem se adapte a uma nova linguagem e ainda tenha que incorporar e adaptar o conteúdo para si, contextualizando informações e compartilhando conhecimentos, exigindo uma compreensão muito maior dos materiais.

O uso de materiais de divulgação científica pode ser uma ferramenta importante para a obtenção de resultados acadêmicos melhores por alunos de colégios brasileiros. A mudança do método de ensino ou o seu enriquecimento com o emprego de materiais de divulgação científica, pode produzir um melhor resultado, possibilitando inclusive o desenvolvimento de projetos com um caráter interdisciplinar, bem como a problematização do conhecimento adquirido. Além disso, a utilização dos materiais de divulgação científica em aula, como já visto por Almeida & Giordan (2014), pode ter resultados positivos em diversas áreas do conhecimento, contribuindo para uma

educação mais ampla, interdisciplinar e com ganhos na linguagem e modo de apresentação dos conteúdos.

2.3.3. Problematização e Interdisciplinaridade do ensino

As ciências se baseiam na busca permanente e na obtenção de respostas provisórias para questões que existem na vida, entretanto, na hora da exposição das descobertas feitas pelos cientistas, o professor, muitas vezes, esquece-se de passar as controvérsias, o contexto sócio-histórico, as dúvidas que permanecem e as possíveis implicações que esta descoberta tem não só para a comunidade científica, mas para a sociedade mais ampla. Ao simplesmente expor o conteúdo de forma fechada, o professor inibe a criação de conexões, hipóteses e relações com o cotidiano que os alunos possam fazer.

Para que o aluno comece a questionar aquilo que parece natural e corriqueiro em sua vivência diária, há a necessidade de que se criem condições favoráveis na sala de aula (Robilota, 2013). Desse modo, o educador deve fazer com que suas aulas se tornem investigativas, trazendo a dúvida e problemas para que os alunos tentem encontrar possíveis soluções. Entretanto, essa transição na forma de organizar o ensino e a aprendizagem não acontece de forma abrupta, mas envolve um processo de instigar os educandos, criar situações cujas resoluções envolvam um olhar científico sobre a realidade, assim como proporcionar elementos para que esse olhar seja construído (Capecchi, 2013).

A sala de aula deve se transformar em um laboratório, onde as descobertas possam ser realizadas pelos alunos, mas sempre com a orientação do professor. O mais importante da investigação não é o seu fim, mas o caminho trilhado, uma investigação científica pode ocorrer de maneiras distintas e o modo como ocorre está ligado às condições disponibilizadas (Sasseron, 2013).

A maneira convencional de se abordar assuntos de forma unilateral, ou seja, conteúdos disciplinares segue muito recorrente na formação de professores no Brasil. Apesar de haver fortes pressões para que haja uma maior interdisciplinaridade entre

os conteúdos, essa prática ainda é pouco recorrente nas escolas brasileiras, seja por falta de interesse de alunos e professores, ou falta de capacitação dos educadores.

A interdisciplinaridade pressupõe um ensino para a compreensão, baseada no estabelecimento de relações que favoreçam o desenvolvimento da capacidade de compreender a informação em termos de conceitos e ideias, propondo novas perguntas (KINDEL, 2012). Apesar de complexo e difícil, a abrangência de conteúdos de uma forma interdisciplinar deve ser sempre buscada, assim como Vergara (2014) elucida: “A interdisciplinaridade é um objetivo nunca completamente alcançado e por isso deve ser permanentemente buscado”.

Ao esquematizar ou enquadrar conteúdos dentro de grandes áreas do conhecimento, corre-se o risco de abordar um determinado assunto de uma forma simplificada e superficial, perdendo de vista a sua complexidade. Segundo Zabala (2002, pg. 63) o conhecimento científico estruturado em disciplinas coloca dois problemas básicos: sua insuficiência e sua fragmentação. Ao afastar a Biologia da Física e da Química, perdemos a conexão que essas matérias possuem. A fragmentação do conteúdo nada mais foi do que uma especialização para a transmissão de conhecimento para os estudantes.

Durante a realização dos estágios de docência do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, foi possível perceber que quando eram propostas atividades experimentais muitos alunos não notavam que conteúdos das Ciências Biológicas estavam vinculados diretamente com assuntos das disciplinas de Geografia, Química e Física, por exemplo. Durante aulas ministradas para alunos de um curso técnico abrangendo o conteúdo de genética, muitos alunos ficaram surpreendidos ao saber que a aplicação desses conhecimentos poderia se estender da Biologia para outras áreas como a Geografia, a Agricultura e a Saúde Humana.

O simples fato de explicar conteúdos de uma forma mais ampla do que a estagnada dentro de uma matéria ou disciplina, auxilia os alunos a perceberem de um modo melhor a real complexidade de alguns fatos e processos científicos. Desse modo, não se pretende negar o importante papel das disciplinas escolares, contudo, para

abarcando a complexidade da realidade é necessário ir além da parcialidade de uma disciplina, buscando integrar os componentes curriculares em grandes áreas de conhecimento e até buscar pontos de contato com outras áreas (Barros, 2005).

2.4. Divulgação científica nas salas de aula

2.4.1. Divulgação científica VS. Livro didático

É fácil perceber os benefícios do material de divulgação científica para a sociedade e, especialmente, para a inserção em um ambiente escolar. Apesar disso, será que esses materiais estão sendo utilizados em ambientes escolares?

Ainda é muito comum a utilização de livros didáticos como norteadores do ensino, e, apesar de ser um método com inúmeros problemas e pouco eficaz no que se refere à produção de letramento científico (CANIATO 1989,1992; Lopes 1993; CANALLE et al. 1997; TREVISAN et al. 1997; Selles & Ferreira 2004), continua sendo utilizado amplamente em escolas brasileiras. Mesmo sendo um material que possibilita usos diversos, vários estudos reconhecem as problemáticas de se utilizar exclusivamente tal recurso, o que leva à conclusão de que os livros didáticos não são as melhores ferramentas de ensino. A visão mais comum sobre o papel do livro didático, de acordo com uma pesquisa realizada junto aos estudantes de graduação, é o de que este material é considerado como um instrumento que pouco contribui para o desempenho do professor e para o aprendizado do aluno, caracterizando-se como um mero manual do ensino e partindo de conhecimentos, muitas vezes, distante do cotidiano do aluno (D. C. da Rosa, 2005).

O governo brasileiro, a partir do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) o qual, por meio de suas ações, incentiva o uso do livro didático, com o Programa Nacional de Livros Didáticos (PNLD), adquire e distribui livros para escolas públicas de ensino fundamental e médio. O investimento para o ano de 2015 foi de

R\$1.330.150.337,36, beneficiando 28.919.143 alunos. Já para o ano de 2016 serão investidos R\$ 831.797.998 visando beneficiar 18.451.069 alunos⁴.

Ainda que em pequena escala, Costa (2012) verificou que o livro didático de química é pouco, ou quase nunca utilizado por alunos do Ensino Médio. Somando os diversos pontos é possível verificar que outros meios de propagação do ensino poderiam ser utilizados ou incorporados pelo governo, assim como a divulgação científica.

Segundo Blum (1981) revistas de ciência podem ter várias vantagens sobre livros escolares, podem ser mais atualizadas, estão adaptadas à leitura individual e seus textos curtos atraem leitores cujos interesses se dispersam rápido. A facilidade de atualização e de entendimento faz com que recursos de divulgação científica como revistas, textos, livros e vídeos possam ser integrados, se não totalmente, complementarmente ao livro didático.

Já é possível verificar o uso de textos escritos pelos próprios professores, inseridos em práticas didáticas, sendo usados no ensino formal de ciências nas escolas brasileiras (Aires et al. 2003). Assim como Rosa (2002) que utilizou textos da revista Ciência Hoje das Crianças para ampliar os horizontes dos alunos do Ensino Fundamental.

2.4.2. Divulgação científica como agente problematizador e integrador

Assim como já exemplificado, o ensino integrado e problematizado pode ser uma ótima ferramenta de ensino. Apesar das inúmeras dificuldades de transcender o ensino tradicional (conteúdos fechados), é possível utilizar ferramentas que auxiliem o desenvolvimento de propostas interdisciplinares, facilitando o trabalho de professores de diferentes disciplinas para a localização de temáticas de estudo comuns. A divulgação científica, como já visto, é uma ferramenta que pode ser facilmente

⁴ Informações retiradas do site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) < <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos>>, vide referências.

utilizada em salas de aula e de modo integrativo. Ainda que muito recente no Brasil, podemos ver surgir uma cultura da divulgação científica, enquanto em outros países mais *desenvolvidos* nas áreas de pesquisa, a divulgação científica também é estimulada, o que tem aumentado o interesse de alunos pela ciência e pelas novidades do mundo acadêmico.

Segundo Massarani (2007), os textos de divulgação científica devem ser utilizados para crianças, sendo uma forma útil para a educação formal. Ainda, segundo ela, os conteúdos polêmicos e atuais auxiliam a formação dos alunos, possibilitando-os ter uma opinião mais crítica sobre os conteúdos apresentados. Devido ao seu estilo, a divulgação científica acaba sendo uma fonte de informações mais abertas que, geralmente, aborda os assuntos de forma integrativa, abordando assuntos científicos, mas de forma mais aplicada à realidade.

Apesar de tudo, o uso de materiais de divulgação científica permite que o professor *transborde* a sua área de conhecimento, indo para além dos seus conteúdos. É possível utilizar a divulgação como uma fonte de informações e como norteadora de ações pedagógicas.

3. Procedimentos metodológicos

Este trabalho visou entender melhor o uso de materiais de divulgação científica nas aulas de biologia. Para isso foram analisados os relatos sobre suas práticas pedagógicas de professores estagiários, em seus relatórios da disciplina de Estágio de Docência em Biologia e questionários respondidos por professores atuantes na rede de Educação Básica. A pesquisa utilizou dois métodos distintos de obtenção dos dados, e por isso a metodologia será explicada separadamente.

3.1. Relatos sobre as práticas pedagógicas de professores estagiários

O curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) tem, entre suas disciplinas, dois estágios de docência, onde os graduandos devem assumir turmas regulares de estudantes do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Como forma de conclusão destas disciplinas, os alunos devem relatar por escrito o seu período em sala de aula, descrevendo a sua metodologia de ensino, materiais usados, impressões e reflexões sobre os resultados de suas aulas. Estes materiais, no caso do Estágio de Docência em Biologia, ficam salvos em um repositório digital (PBWorks)⁵ que permite uma troca de informações entre os alunos estagiários e serve de informação importante para acompanhar o andamento e a evolução da prática pedagógica de cada estagiário pela professora orientadora. Estes relatórios são fonte de grande informação, havendo diversos trabalhos realizados utilizando esses dados (Anjos, 2012; Silva, 2010; Silveira, 2013). Essas informações são de rápida obtenção, por já estar em meios digitais, e contém visões sobre a experiência prática de professores em processo de formação inicial.

Devido a isso, as análises de uso de materiais de divulgação científica por professores estagiários se deram utilizando os relatos de aula de alunos da UFRGS que realizaram a disciplina de Estágio de Docência em Biologia. Os relatórios só foram

⁵ <http://www.pbworks.com/>

analisados mediante a autorização do acesso pelo professor estagiário, para isso foi pedido à permissão para os ex-alunos, que incluíram o autor deste estudo entre os "usuários" de seus relatórios. A partir da liberação do uso das informações dos relatórios, foram analisados os relatos de aula, verificando alguns pontos:

3.1.1. Livros didáticos

Foi verificado nos relatos de aula se os professores estagiários utilizaram livros didáticos para o planejamento, orientação ou auxílio durante as suas práticas docentes. Além disso, foram coletadas informações do uso dessa ferramenta pelo professor titular da turma, quando o aluno estagiário relata o uso ou indicação pelo professor regente da turma.

3.1.2. Material de Divulgação Científica

Foi verificado o uso de materiais de divulgação científica pelos estagiários. Foram coletadas informações quanto ao:

1) Tipo de material - sendo eles filmes (documentários ou vídeos explicativos), textos, reportagens, animações ou programas de rádio especializados neste tema. Ainda será verificado se há o uso de materiais de divulgação científica provenientes de plataformas novas de comunicação, como canais do YouTube ou sites especializados nestes assuntos.

2) Aplicação do material - foi analisado o modo como o professor estagiário vinculou os materiais didáticos com os conteúdos escolares, em sala de aula, sendo classificados em:

Reflexivo - quando utiliza o material como fonte para problematizar e ou integrar o conteúdo, indo além do conteúdo escolar tradicional, o qual limita-se à apresentação de definições de conceitos científicos. Em uma abordagem considerada

reflexiva os temas de ensino são conectados diretamente com um assunto externo ao mundo acadêmico, mas vinculado à realidade dos estudantes.

Expositivo - quando utiliza o material para auxiliar no entendimento dos conteúdos escolares, usando como uma ferramenta de compreensão. Neste caso, salienta-se o uso apenas como uma ferramenta de visualização, sem que haja um trabalho ou discussão sobre o assunto.

Debate - quando utiliza o material para nortear/auxiliar um debate ou discussão apresentando o assunto a partir de diferentes pontos de vista, assim o material fornece informações para a constituição de argumentos, servindo como fonte principal ou complementar para o debate.

Questionário - quando utiliza o material como fonte de informações para a realização de um exercício de fixação, propondo questões para verificar o entendimento do material ou da matéria, podendo alterar partes do material para ser utilizado como uma ferramenta de melhor entendimento.

Exercício - quando utiliza o material que é pensado como exercício incorporando na sua aula. Neste caso, não há uma alteração do material, mas sim uma seleção de partes específicas para uso didático.

Jogos ou brincadeiras - utiliza o material para a realização de uma prática lúdica, incorporando jogos e atividades físicas (ou não) com o material físico ou assunto abordado.

3) Análise de materiais didáticos sob a forma de textos - caso haja menção ao uso de textos nos relatos, serão analisados alguns pontos específicos:

3.1) Forma de apresentação - modo como os textos são iniciados, sendo classificados em três possibilidades: (a) Pergunta - inicia a abordagem do assunto por um questionamento, conversando com o leitor; (b) Expositivo - sendo uma estrutura

textual similar aos livros didáticos ou acadêmicos e; (c) Narrativo - inicia o texto com uma pequena conversa ou história.

3.2) Uso de ilustrações nos textos. No caso de haver serão verificadas se são figuras com a finalidade de chamar a atenção do leitor ou se ajudam a compreender o conteúdo biológico, imagens esquemáticas de processos biológicos, desenhos de estruturas biológicas, fotografias ou mapas conceituais.

3.3) Gênero informativo - qual o tipo de assunto está sendo abordado nos textos, separando em quatro grupos: (a)- Cotidiano quando são explicadas situações que ocorrem no dia a dia; (b) Pesquisa - relatando resultados mais aplicados a linhas de pesquisa, enfocando um conhecimento que não necessariamente é aplicado ao cotidiano do aluno; (c) Problematizadora - associando os conhecimentos com uma linha de pensamento crítica, fazendo o aluno pensar sobre a informação apresentada; (d) Integradora, associa um conhecimento escolar com um conhecimento que circula na comunidade científica, fazendo a conexão entre essas duas instâncias de produção de conhecimentos.

3.4) Tamanho do texto - é verificado o tamanho dos textos que são utilizados em aula a fim de constatar se há preferência por informações mais concisas ou por textos longos analisando o número de páginas e de parágrafos.

4) Alterações de materiais - as alterações de materiais podem acarretar na perda do potencial de letramento científico, por isso foi verificado se há alterações dos materiais apresentados em aula, tais como redução do tamanho/tempo de exposição, alterações de linguagens e por qual motivo essas modificações se deram.

5) Agentes do conhecimento - foi verificada a aplicação do material como uma ferramenta de problematização ou integração do conhecimento escolar/acadêmico com a realidade e o cotidiano dos estudantes. Sendo considerado:

(a) Problematizador - quando é utilizado com a função de problematizar o conhecimento adquirido ou apresentado, criando uma linha de pensamento crítica entre os alunos.

(b) Integrador - associa um conhecimento escolar/acadêmico com um conhecimento cotidiano, fazendo a conexão entre as duas instâncias.

3.2. Professores atuantes

Para coletar informações acerca da prática pedagógica de professores atuantes, foi realizada uma pesquisa utilizando um questionário online (Apêndice 1). Todos os professores participantes desta pesquisa concordaram em contribuir com a sua realização, aceitando um termo de livre consentimento de participação. Foram selecionados professores atuantes em colégios que ministravam aulas de Biologia no Ensino Médio. As perguntas visaram obter informações quanto à utilização de dois tipos de recursos pedagógicos: livros didáticos e materiais de divulgação científica.

3.2.1. Livros didáticos

As perguntas tinham por finalidade entender o uso desta ferramenta pelos professores de Ensino Médio. As respostas indicariam o uso que os professores poderiam estar atribuindo aos livros didáticos, podendo ser como auxílio para as aulas ou até mesmo como cumprimento de uma regra da escola. Essas informações permitiram inferir o tipo de abordagem metodológica que o professor titular esta utilizando em aula.

3.2.2. Materiais de Divulgação Científica

As questões que margeavam o uso de materiais de divulgação científica tinham como objetivo verificar o modo como os professores utilizavam esses materiais em suas práticas didáticas. Verificar se o seu uso estaria ligado a uma substituição dos

recursos convencionais (livros didáticos) por textos de jornais e revistas, vídeos e etc. e como, na visão do professor, deveria ser o ensino de Biologia para o Ensino Médio.

4. Resultados & Discussão

Os resultados foram divididos em dois grandes tópicos, que estão relacionados com a pesquisa em relatórios de professores estagiários da UFRGS e na pesquisa com questionários respondidos por professores atuantes.

4.1. Relatórios estágios

Ao todo foram disponibilizados e analisados sete relatórios de estágios que foram produzidos entre os anos de 2012 a 2014. O número de relatórios está relacionado ao número de alunos que aceitaram participar da pesquisa liberando seus relatos de estágio para as análises.

4.1.1. Uso de livros didáticos

Foi possível perceber que a maioria dos alunos estagiários não utiliza ou não relata o uso de livros didáticos na preparação de suas aulas, com apenas dois alunos relatando o seu uso. Segundo eles, as informações dos livros foram utilizadas como um “guia” para auxiliar o que abordar em aulas ou como criar questões para os alunos responderem. Em ambos os relatórios foi dito que o conteúdo foi *adaptado* ou *modificado*, possibilitando uma apresentação melhor para os alunos, além disso, os livros utilizados não eram os destinados ao Ensino Médio, mas sim obras dirigidas ao nível pós-médio ou ao nível superior, com abordagens dirigidas aos professores ou a estudantes que tenham o desejo de se especializar ou ter acesso a assuntos mais aprofundados.

Apesar de estarem realizando o primeiro contato com uma sala de aula, na posição de professores, a maioria dos estagiários estão fugindo dos livros didáticos para a preparação das suas aulas. Este fato pode estar relacionado à cultura da universidade que prepara os alunos com uma visão mais ampla e não dirigida apenas aos livros como ferramenta de ensino. Assim como Rosa (2005) pôde perceber, possivelmente estamos visualizando uma troca do material didático tradicional (livros) por novas ferramentas mais efetivas. Há, ainda, uma facilidade para os estagiários terem acesso a diferentes materiais por estarem dentro de uma universidade e estar em contato com pesquisas, o que pode estar influenciando este comportamento.

Quando usado, o livro foi utilizado como um guia ou manual do que abordar, mas nunca como uma ferramenta fundamental para a construção do conhecimento.

Esses dados ressaltam a importância de outras ferramentas educativas na elaboração de aulas. Apesar do enorme gasto em livros didáticos por programas governamentais (como o Programa Nacional do Livro Didático - PNLD) é possível verificar uma tendência de novos professores se guiarem por ferramentas não convencionais. Vale ressaltar que os alunos estagiários possuem facilidades em comparação aos professores titulares, sejam elas pela facilidade em obtenção de recursos para as aulas (acesso facilitado pela universidade) ou pela carga horária menor (estagiários são responsáveis por apenas uma turma, muito menor do que quando comparado com professores titulares), todavia, mostra que a criação ou o incentivo à utilização de outras ferramentas didáticas pode resultar em ganhos relevantes na educação de alunos de ensino médio.

Apenas um aluno estagiário informou em seu relatório que o professor titular da turma seguia um livro didático, entretanto, isso pode estar vinculado a não obrigatoriedade dos estagiários descreverem as atividades e as opções didáticas selecionadas pelo professor titular da turma. De todo o modo, isto poderia indicar que os professores titulares podem não estar indicando o uso de livros para seus substitutos, contudo estudos mais aprofundados sobre este assunto devem ser realizados.

4.1.2. Divulgação Científica

Apenas um professor estagiário não utilizou materiais de divulgação científica em suas aulas, utilizando textos de autoria própria para embasar sua prática pedagógica, criando um conteúdo específico e que atendessem às demandas de seus alunos, todos os restantes utilizaram algum material de divulgação em suas aulas. Em algumas práticas pedagógicas, os professores estagiários poderiam empregar mais de um material de divulgação científica na mesma aula, entretanto, todos eram utilizados com a mesma função, como, por exemplo a realização de exercícios em pequenos grupos, onde cada grupo recebia um texto diferente para discutir. Nesses casos, a prática pedagógica analisada foi considerada como se empregasse apenas um (1) material e não o total de diferentes textos utilizados, já que era um único momento pedagógico e os diferentes textos usados com a mesma função.

Ao todo, os seis estagiários utilizaram como recurso didático alguma das modalidades de materiais de divulgação científica, sendo elas: vídeos, artigos de divulgação científica (DC) ou reportagens (**Figura 1**). Foi feita distinção entre artigos de divulgação e reportagens a fim de marcar a relação das informações das reportagens com o cotidiano das pessoas, sem que esse tipo de texto tenha as características de um produto do jornalismo científico. Foi possível perceber uma variação entre o uso das mídias impressa e os filmes e vídeos (**Figura 2**), sendo que a maioria quatro (4) estagiários utilizou ambos os materiais em suas aulas.

Apesar de os vídeos/filmes terem sido muito utilizados, não foi constado o uso de canais de YouTube especializados em divulgação científica, apenas documentários de grandes redes de televisão como a inglesa BBC e a norteamericana Discovery. Isso pode estar relacionado com a pouca familiaridade que a professora orientadora e os professores estagiários têm com esse novo método de divulgação científica, ainda que, em alguns países, este tipo de divulgação já esteja bem estabelecido, o Brasil ainda está iniciando nesse processo com apenas alguns canais envolvendo esta temática. É possível que os professores estagiários também tenham escolhido documentários de grandes empresas televisivas, devido a sua gama de opções de linguagem (dublagens ou legendas), quando comparadas aos canais da internet que, geralmente, não possuem quaisquer tipos de traduções, fazendo-os serem obrigados a escolher entre conteúdo brasileiro ou editar os vídeos para o entendimento dos alunos.

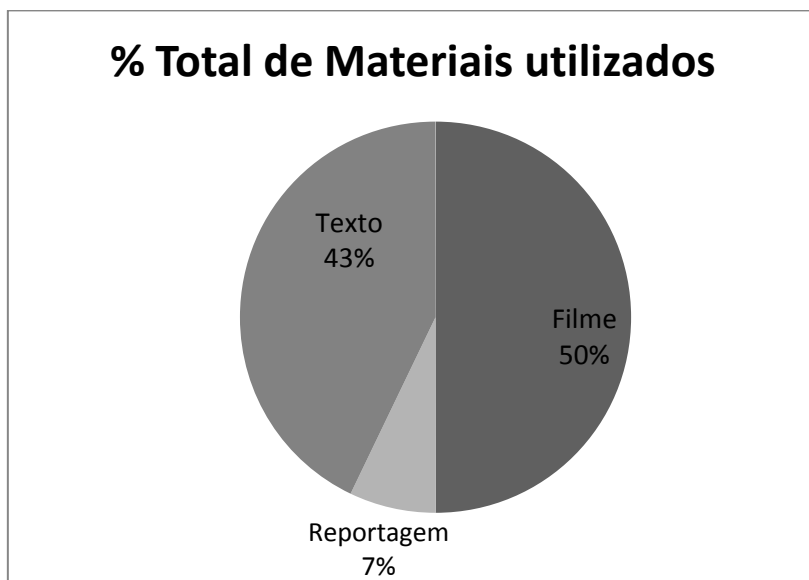


Figura 1: Porcentagem total de materiais de divulgação científica (n=14) utilizadas pelos professores estagiários de Biologia.

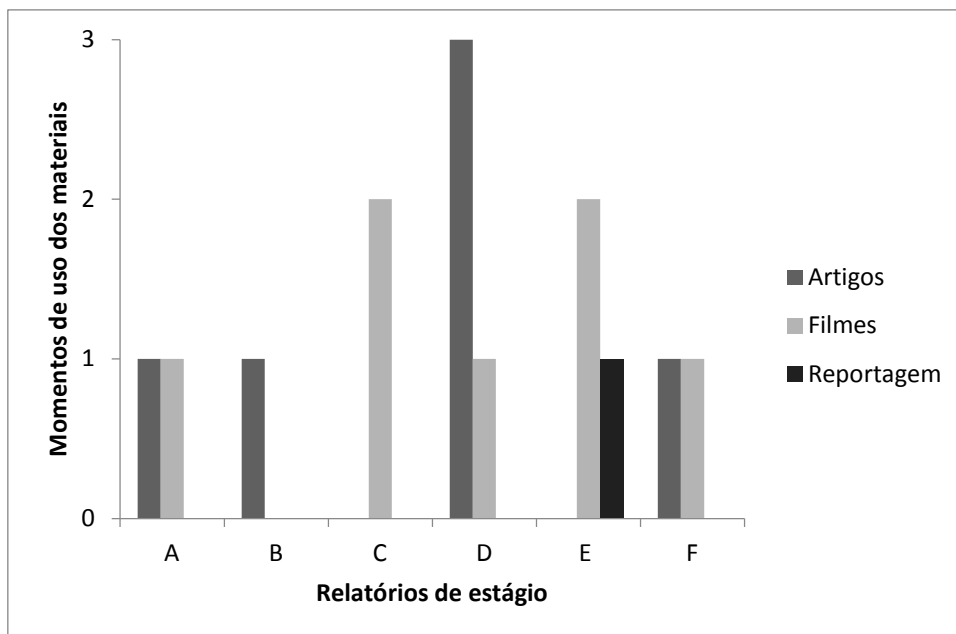


Figura 2: Distribuição do uso dos materiais de divulgação científica por relatório de estágio analisado. Em 67% das vezes há o uso de mais de uma opção nas aulas. Os dados estão relacionados com os momentos de uso dos materiais, mas não com o número total de materiais utilizados, podendo haver dentro de uma mesma ocasião o uso de mais de um mesmo material (ex: o uso de mais de um texto na mesma ocasião).

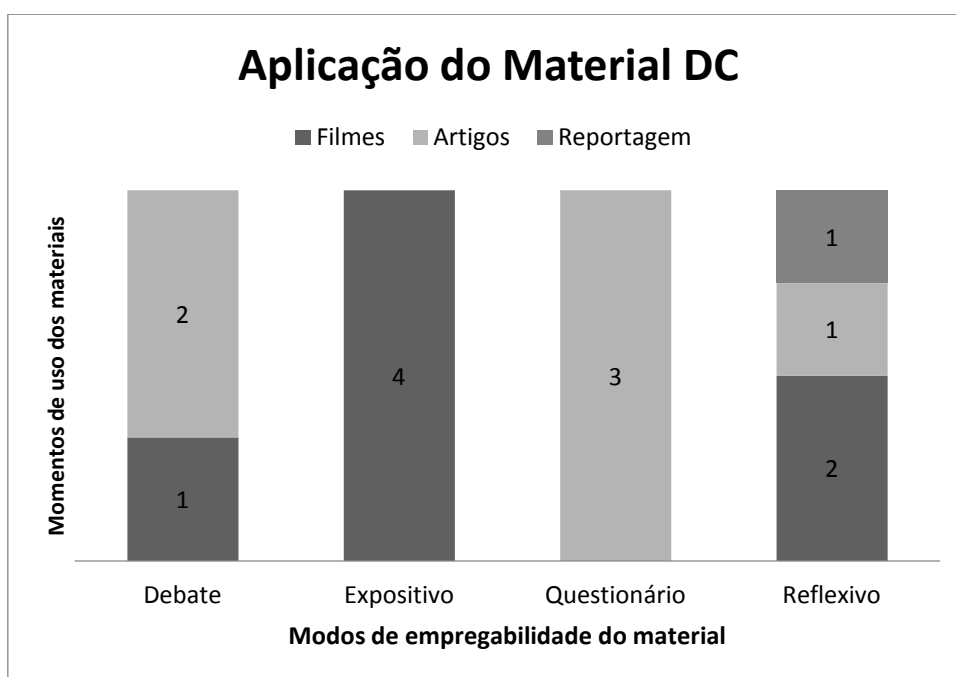


Figura 3: Diferentes modos de empregabilidade dos materiais nos momentos de aula pelos professores estagiários. Evidencia a tendência de uso de filmes como forma expositiva e textos como forma de questionários ou uso de exercícios. Números representam o total de vezes em que cada material foi utilizado.

Pode-se perceber uma plasticidade bem grande no modo de empregar os materiais (**Figura 3**), variando entre 4 das categorias possíveis (vide Procedimentos metodológicos). Os resultados indicam que há uma tendência em utilizar textos de divulgação científica visando responder questionários e filmes como ferramentas mais expositivas. Isto pode estar relacionado com o costume que se tem de relacionar textos com perguntas em aula, utilizando esta ferramenta como exercícios de fixação do conteúdo, fazendo com que os alunos leiam e tenham de interpretar as informações e relacionar com o conteúdo apresentado. Devido à dificuldade de introduzir textos com figuras ou imagens ilustrativas em aula, os vídeos e documentários acabam sendo incumbidos da parte expositiva das aulas, por ter uma narrativa e imagens de fácil visualização e compreensão, os professores estagiários utilizaram como uma ferramenta para facilitar o entendimento dos fenômenos biológico pelos alunos. Entretanto, quando analisamos outros momentos de empregabilidade do material, não podemos perceber uma permanência ou exclusividade de um material sobre outro, evidenciando que os materiais podem ser utilizados de formas diversas.

Apenas em uma ocasião foi utilizado uma reportagem na elaboração de uma aula, no caso, uma matéria de um jornal que abordava o assunto da necessidade de desenvolvimento energético (uma hidroelétrica) e a ameaça à biodiversidade (um sapo de ocorrência restrita a uma região), sendo utilizado para um pensamento reflexivo sobre o conteúdo. O texto foi inserido com a intenção de relacionar problemas ecológicos com situações reais e do cotidiano da população, conectando os temas escolares com a realidade e evidenciando que o conteúdo científico poderia ser obtido por meios externos aos escolares. A utilização desses artigos da mídia de massa em aulas possibilita a relação com os conteúdos escolares, facilitando a identificação e debate sobre como o senso comum e as informações divulgadas podem estar influenciando a comunidade e a formação de opinião (Priest 1995, Mcinerney et al. 2004), criando um senso crítico sobre os assuntos abordados.

Dos seis momentos (aulas) em que foram utilizados artigos DC, em apenas uma aula o professor estagiário empregou mais de um artigo, distribuindo diferentes textos para grupos em sala de aula. Ao todo, os professores estagiários utilizaram 9 artigos DC, entretanto, um deles não pode ser analisado pois seu acesso não era mais possível e por isso foi excluído das análises seguintes. Foram examinados um total de 8 artigos DC (**Tabela 1**), que foram

analisados quanto à sua forma de apresentação (como inicia o texto), presença e tipo de ilustrações, gênero informativo (acadêmico, cotidiano ou problematizador) e seu tamanho (páginas e parágrafos).

É possível perceber que a maioria dos artigos DC selecionados para uso em aula são escritos para atingir um público jovem, sendo retirados de revistas que já possuem uma tradição em conteúdos adaptados ao público leigo, como *Ciência Hoje*, *Galileu* e *Mundo Estranho*. Os artigos, em sua maioria, iniciam com perguntas ou com pequenas narrativas para atrair a atenção dos jovens leitores, modos de apresentação bem diferentes dos habituais textos de livros didáticos. A utilização desse tipo de texto acaba gerando uma quebra na rotina da aula, pois, apesar de ainda ter a mesma função (prática da leitura, entendimento e interpretação), possui uma narrativa diferenciada atraindo a atenção do aluno e retirando o conteúdo da mesmice escolar. Os de divulgação ainda podem estar assumindo um papel de letramento científico, apresentando aos alunos uma linguagem diferente das trazidas em livros didáticos convencionais (Almeida & Giordan, 2014). O uso destes materiais como enriquecimento didático pode resultar em alterações no discurso dos alunos, fazendo com que incorporem uma linguagem mais próxima da científica, nas discussões em aula.

Apesar de não ser a intenção inicial dos estagiários, o incremento do uso desses materiais, com práticas pedagógicas que mobilizem a opinião e estimulem os alunos a argumentar em sala de aula pode resultar em mudanças consideráveis na educação de jovens brasileiros. O ensino enriquecido com textos de divulgação científica pode ser uma boa forma de aumentar os índices de letramento científico e de conexão do conteúdo com os conhecimentos pessoais. Para se verificar com mais clareza essas mudanças, outros estudos deveriam ser realizados em salas de aula que utilizam esses recursos, entretanto, assim como os resultados de Almeida & Giordan (2014) apontam, é possível inferir que o uso de materiais de divulgação científica criam uma transformação discursiva entre alunos que participam de atividades didáticas com esse tipo de material.

Tabela 1: Resultados da análise dos textos apresentados pelos professores estagiários na sua prática docente, separados por diferentes temáticas. Método de apresentação (modo como inicia o texto) é dividido em três possibilidades: **Pergunta**, inicia o texto por uma pergunta, conversando com o leitor; **Expositivo**, sendo um método mais similar aos livros didáticos ou acadêmicos e; **Narrativo**, inicia o texto com uma pequena conversa ou história. O gênero informativo poderia variar em: **Cotidiano**, abordando assuntos de que ocorrem no dia a dia; **Pesquisa**, relatando resultados mais aplicados a linhas de pesquisa, com um conhecimento não necessariamente aplicado ao cotidiano do aluno; **Problematizadora**, associando os conhecimentos com uma linha de pensamento questionadora, fazendo o aluno repensar sobre a informação apresentada; **Integradora**, associa um conhecimento escolar com um conhecimento acadêmico, fazendo a conexão entre as duas áreas.

Textos	Fonte	Forma de apresentação	Presença de ilustrações	Tipo de ilustração	Gênero informativo	Tamanho Páginas(parágrafos)
1	Ciência hoje	Pergunta	Sim	Desenhos	Cotidiano	2 (8)
2	Não informado	Expositivo	Não	--	Problematizadora	1 (4)
3	Mundo Estranho	Narrativo	Não	--	Pesquisa	1 (4)
4	Ciência hoje	Pergunta	Sim	Fotos elucidativas	Cotidiano	2 (6)
5	Não informado	Expositivo	Não	--	Problematizadora	2 (8)
6	Galileu	Pergunta	Não	--	Problematizadora	2 (12)
7	Ciência hoje	Narrativo	Não	--	Problematizadora	2 (12)
8	infoescola	Narrativo	Não	--	Problematizadora	2 (14)

Apesar de Fraga (2012) ter visto uma forte tendência em utilização de figuras e imagens ilustrativas para atrair a atenção de leitores nas revistas de divulgação científica, a maioria dos textos apresentados em aula não continham imagens ou ilustrações. Essas modificações foram realizadas, aparentemente, para economizar espaço no papel, possibilitando que fosse entregue apenas uma folha para os alunos. Além disso, muitas das imagens apresentadas em revistas como *Ciência Hoje* são desenhos feitos com o intuito de atrair a atenção e poucas imagens são explicativas do conteúdo (Fraga & Rosa, 2015). Como o orçamento escolar é pequeno para a distribuição de fotocópias, muitos dos estagiários preferiram optar pela economia de espaço (e de dinheiro)- do que no apelo visual do texto, pois geralmente eles mesmos precisavam pagar pelas cópias a serem distribuídas aos estudantes.

Quando analisamos as alterações como um todo, percebemos que não houve significativas modificações nos materiais apresentados (**Figura 4**). Mas, quando verificamos as modificações por tipos de recurso (artigo DC, filme e reportagem), percebemos que há modificações mais específicas (**Figura 5**), em especial as modificações realizadas nos textos.

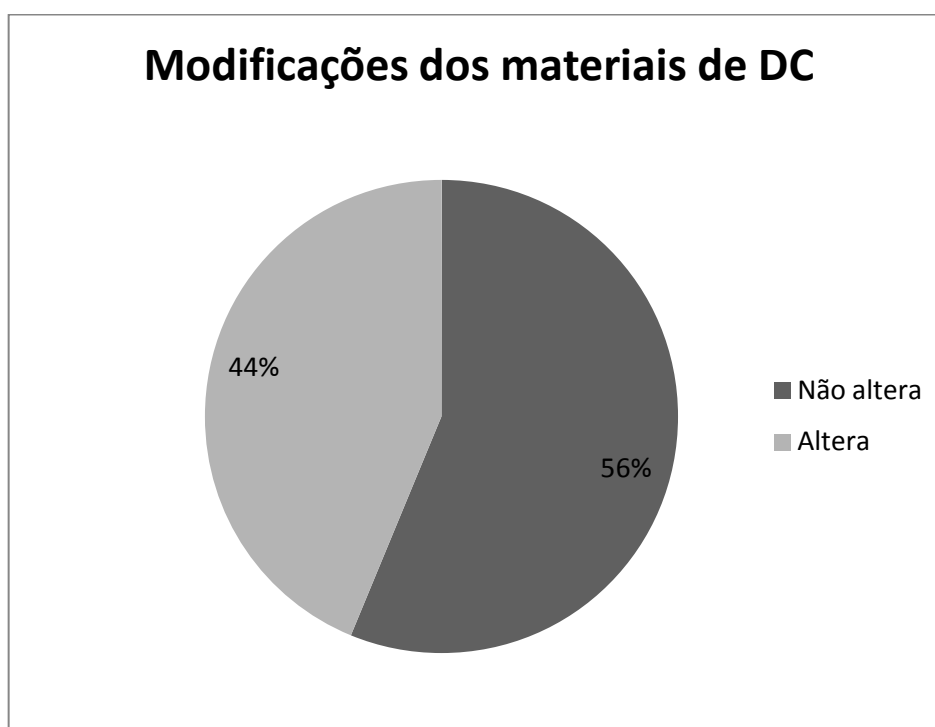


Figura 4: Porcentagem total de modificações dos materiais de divulgação científica

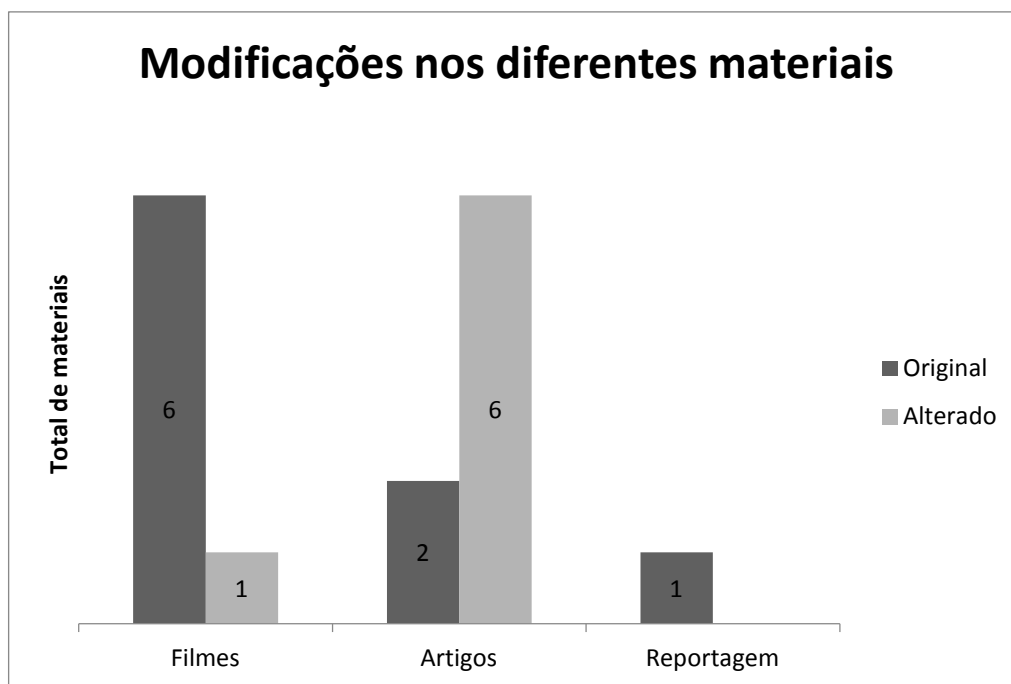


Figura 5: Modificações realizadas nos diferentes materiais utilizados em aula. Evidenciam-se as modificações elevadas de artigos DC (75% modificados) quando comparados com Filmes (14% modificados).

A única alteração em material de vídeo foi uma edição que cortava parte do conteúdo para minimizar o tempo de exposição. As alterações de textos foram mais significativas, e ocorreram devido aos textos serem mais longos ou não encaixarem diretamente na proposta da aula. Houve acréscimos por parte do professor estagiário de informações, a fim de completar e implementar melhor o conteúdo apresentado, além de adições de questionários ou exercícios. Além das alterações de conteúdos, os textos foram retirados dos padrões estéticos apresentados em suas fontes originais, afim de, como já explicado anteriormente, economizar verba escolar ou os próprios recursos pessoais. Essas alterações podem estar relacionadas com o tipo de empregabilidade do material, com os vídeos relacionados principalmente como uma ferramenta expositiva enquanto que os textos foram utilizados com a finalidade de sistematizar as informações, para posterior fixação, por meio de exercícios. Possivelmente o tipo de modificação que cada material esteja associado ao tipo de uso que foi feito em aula ou a maior facilidade em alterar os artigos do que os vídeos e imagens.

Este tipo de resultado já era esperado, considerando que os estagiários vêm de uma “linha” metodológica que incentiva a manipulação dos materiais. Apesar disso, as alterações não foram realizadas para facilitar a compreensão, retirando ou alterando palavras que poderiam ser consideradas difíceis, mas se mantiveram nas modificações estéticas (retirada de ilustrações) e cortes para diminuir o espaço ocupado. As mudanças nos textos podem acarretar alterações no conteúdo transmitido, mas, neste caso, é pouco provável que as modificações tenham alterado a

informação contida nos textos, de modo que ainda podem ser utilizados como uma ferramenta didática importante na construção de uma linguagem e discurso distintos do escolar e do cotidiano. Embora seja essencial manter a originalidade dos gêneros textuais apresentados em aula, conservando o modo de apresentação, estilo e exigências contextuais de cada gênero, as modificações realizadas pelos estagiários margearam alterações simples e que foram necessárias por quesitos logísticos.

Não foi possível verificar em nenhum relatório, indicações que apontassem a manutenção da linguagem ou o uso de artigos de divulgação científica com o intuito de promover uma ampliação discursiva dos alunos, o aumento do vocabulário e a compreensão das regras e exigências dos diferentes contextos em que os textos circulam. Este fato pode estar associado a pouca familiaridade que os professores estagiários de Biologia têm com este assunto, não sendo uma matéria muito abordada durante os períodos da graduação ou estágio docente. Apesar de não saberem (ou não relatarem), os professores estagiários acabam por enriquecer a aula ao utilizar textos de divulgação científica, sejam eles como uma forma diferente de transmitir o conteúdo ou pelo conhecimento linguístico que os alunos acabam incorporando “acidentalmente”. Isso mostra que, mesmo quando não é a intenção, os materiais de divulgação científica podem ser utilizados como uma forma de transcender barreiras disciplinares, criando um conhecimento que vai além do usual.

Foi possível perceber um forte uso dos materiais de divulgação científica como uma ferramenta conexão do conhecimento⁶ (Tabela 2). Em apenas três vezes em que foi empregado em sala de aula, os materiais não foram utilizados com uma dessas. Isto pode estar ligado ao fato de que os vídeos- os únicos materiais que não foram utilizados com essa função- foram empregados como formas expositivas de conteúdo, ou seja, serviram como uma ferramenta apenas de visualização da matéria. Foi utilizado, por exemplo, em uma aula onde deveriam mostrar alguns seres vivos microscópicos, e, devido à falta de laboratório apropriado, foi utilizado um vídeo para melhor visualização dos organismos.

Os filmes foram utilizados como uma fonte de questionamento, associando o que estava sendo ensinado com uma problemática real. A reportagem, por ser um assunto bem atual e voltado diretamente aos problemas relacionados à sociedade, foi utilizada como um *agente duplo*, atuando para integrar o conteúdo (até então escolar) com o cotidiano, relacionando com assuntos atuais. A possibilidade de trabalhar conteúdos usando outras formas de divulgação, como o jornalismo científico, possibilita uma relação que, geralmente, livros e outras ferramentas didáticas não

⁶ Esses dados são relativos aos momentos em que foram utilizados os materiais, não estando relacionado com o número total de objetos utilizados em um mesmo momento.

permitem. Esta ferramenta acaba facilitando a noção dos alunos de que as matérias aprendidas nas salas de aula são, realmente, assuntos reais e importantes para compreender a vida “real”.

Criar o ambiente propício para o aluno questionar e repensar os assuntos é de suma importância, e a utilização de textos jornalísticos pode auxiliar a inovação nas salas de aulas. Para que o aluno comece a questionar aquilo que é corriqueiro em sua vivência diária, há a necessidade de que se criem condições favoráveis (Robilota, 2013), proporcionar situações cujas resoluções envolvam um olhar mais próximo do científico sobre a realidade, é uma forma de desenvolver uma perspectiva crítica (Capecchi, 2013). O uso de problemas próximos - caso da hidroelétrica e o sapo - pode ser uma forma de instigar a turma a produzir uma discussão que é importante para a sociedade, e revelar aos alunos a aplicabilidade dos conteúdos escolares.

Os artigos DC foram utilizados de todas as formas possíveis, a maioria dos textos foi selecionada de revistas de divulgação científica que já possuem uma característica de relação do conteúdo com o cotidiano. Estas matérias foram retiradas de revistas voltadas para o público em idade escolar e possuem uma linguagem de divulgação científica, sendo, nesse caso, inseridas em um meio, o escolar, em que elas não necessariamente foram desenvolvidas para atuar. Entretanto, cabe aos professores utilizar este tipo de ferramenta para fazer uma inserção didática com a possibilidade de integrar o sujeito e o objeto de conhecimento, mediados pelo texto ou professor (Aires et al., 2003). Apesar de não terem sido desenvolvidos pensando na utilização em sala de aula, diversos autores afirmam que o seu uso didático pode ser uma importante ferramenta de contextualização, problematização e integração de conteúdos (Aires et al., 2003; Almeida & Giordan, 2014; Burakgazi & Yildirim, 2013; Rosa, 2005).

Os artigos DC foram utilizados como enriquecimento e fonte de informações para debates e questionários, sendo utilizados como uma ferramenta didática importante, substituindo os artigos de livros didáticos convencionais. Os conteúdos trabalhados utilizando estes materiais podem ser uma importante fonte de discussão e de interdisciplinaridade das matérias.

Tabela 2: Atribuições dos materiais utilizados em sala de aula pelos professores estagiários. Podendo ser classificadas como: **Problematizadora:** quando é utilizado com a função de problematizar o conhecimento, criando uma linha de pensamento questionadora; **Integrador:** associa um conhecimento escolar/acadêmico com um conhecimento cotidiano, fazendo a conexão entre as duas áreas; **Problematizador & Integrador:** quando é utilizado para integrar o conteúdo e problematizá-lo ao mesmo tempo e; **Não atribuído** quando o material não foi utilizado com nenhuma das funções anteriores.

Material	Função atribuída em sala				Total
	Não atribuído	Problematizador	Integrador	Problematizador & Integrador	
Filme	3	2	1	1	7
Textos	0	2	2	2	6
Reportagens	0	0	0	1	1

4.1.3. Considerações parciais

Assim como visto por Rosa (2005), os estudantes estagiários tendem a evitar o uso de livros didáticos, vendo esse material empregado apenas como mais uma ferramenta didática e não como a única fonte de informações ou como um manual a ser seguido à risca de como os conteúdos devem ser transmitidos. Apesar de os livros didáticos serem uma ferramenta importante, diversos trabalhos reconhecem as problemáticas de se utilizar tal recurso, e, como visto neste estudo, é possível constatar que o uso de materiais de divulgação científica pode estar relacionado a uma prática de ensino suficiente e que atende às demandas escolares e da sociedade, não permitindo-nos chegar a outra conclusão a não ser a de que os livros didáticos não são as únicas ferramentas de ensino eficiente.

A facilidade de acesso a artigos, reportagens e filmes de divulgação com informações atualizadas auxilia o professor a manter o conteúdo mais próximo dos debates da comunidade acadêmica e da sociedade em geral, quando comparado ao uso dos livros didáticos (Blum 1981). Por ter uma linguagem mais acessível e interessante, textos de divulgação científica estão sendo inseridos no ensino formal em diversas escolas brasileiras (Rosa 2002; Aires et al. 2003), obtendo diversos benefícios com esta prática. Ainda que seja uma prática *nova* no ensino brasileiro, é possível perceber que os professores em formação, nos seus estágios docente, tem optado por uma metodologia mais atualizada, utilizando cada vez menos textos de livros didáticos. É possível inferir

que os novos professores estão com uma formação que está ultrapassando o uso do livro didático como um manual escolar, buscando outras formas de contribuir com o conhecimento dos alunos.

É possível, ainda, que a utilização de materiais de divulgação científica favoreça uma aplicação mais abrangente do conteúdo escolar. Como esses materiais são desenvolvidos com o objetivo de relacionar conteúdo científico com o cotidiano, os professores estagiários, ao empregar esta ferramenta nas aulas, acabam sendo influenciados e incentivados a utilizar uma didática mais ampla, abordando conteúdos que abrangem mais do que o simples limite escolar. Deste modo, temos uma afirmação e contribuição para o uso de materiais de divulgação científica em sala de aula, não apenas como fonte de enriquecimento, mas como fonte de obtenção de melhores resultados escolares e uma forma que pode favorecer abordagens interdisciplinares. Com uma simples mudança de ferramenta didática, podemos atingir melhores resultados de letramento científico e de conhecimento técnico, possibilitando um avanço para a educação brasileira.

4.2. Professores atuantes

O questionário para ser respondido online ficou disponível durante 10 dias (4 a 14 de Novembro), ao todo 13 professores responderam ao questionário online.

4.2.1. Uso de livros didáticos

Como se previa, os professores titulares tiveram a tendência de utilizar livros didáticos (LD) (**Figura 6**). Dez professores indicaram que utilizam um ou mais livros na sua prática de ensino, salienta-se que apenas um indicou que utiliza por ser uma regra da escola onde trabalha. Quando os professores explicam de que modo utilizam o LD (**Figura 7**), indicam o emprego como fonte de exercícios (4), e para a preparação de aulas (7). O elevado número de professores que responderam selecionando essas duas opções mostra que o livro didático ainda possui um papel importante na construção das aulas. Entretanto, nenhum pesquisado indicou que faz o uso do livro para seguir fielmente o que deve ser abordado em aula; sugerindo que, apesar de presente, o livro didático possui uma função complementar, auxiliando o professor a minimizar o tempo investido em buscas simples (como exercícios para aplicar em aula). Apenas um professor escolheu a opção outros, relatando que utiliza os livros para “buscar ideias de exercícios”. Nesse caso, evidencia-se que o professor analisa e busca no material tradicional uma fonte de inspiração, alterando o seu conteúdo para facilitar sua prática de ensino, mas salienta que os altera.

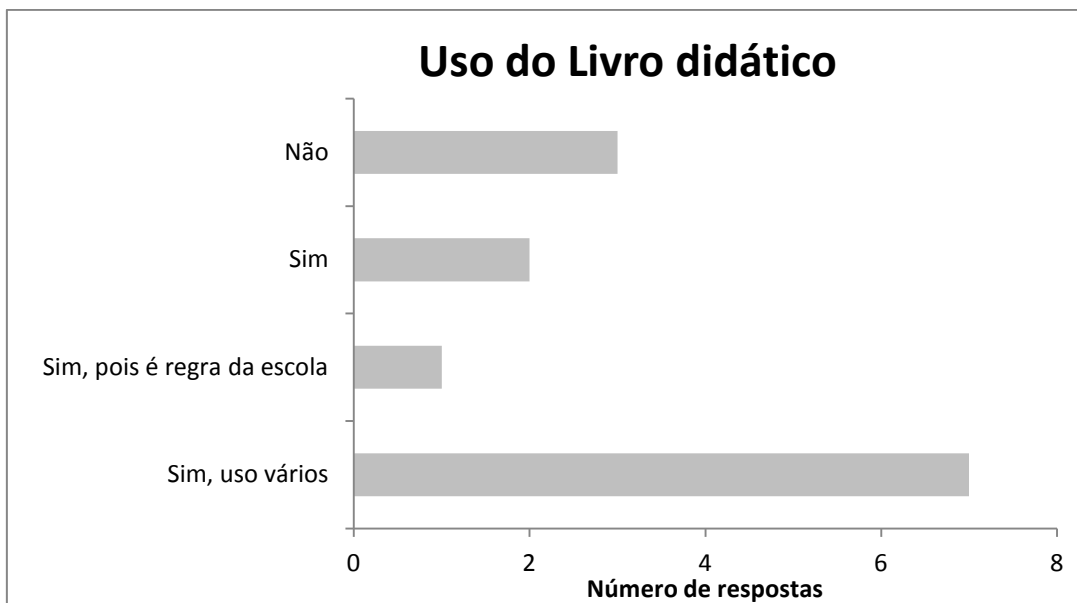


Figura 6: Ao todo 10 professores (69%) indicaram que utilizam um ou mais livros nas suas práticas didáticas.

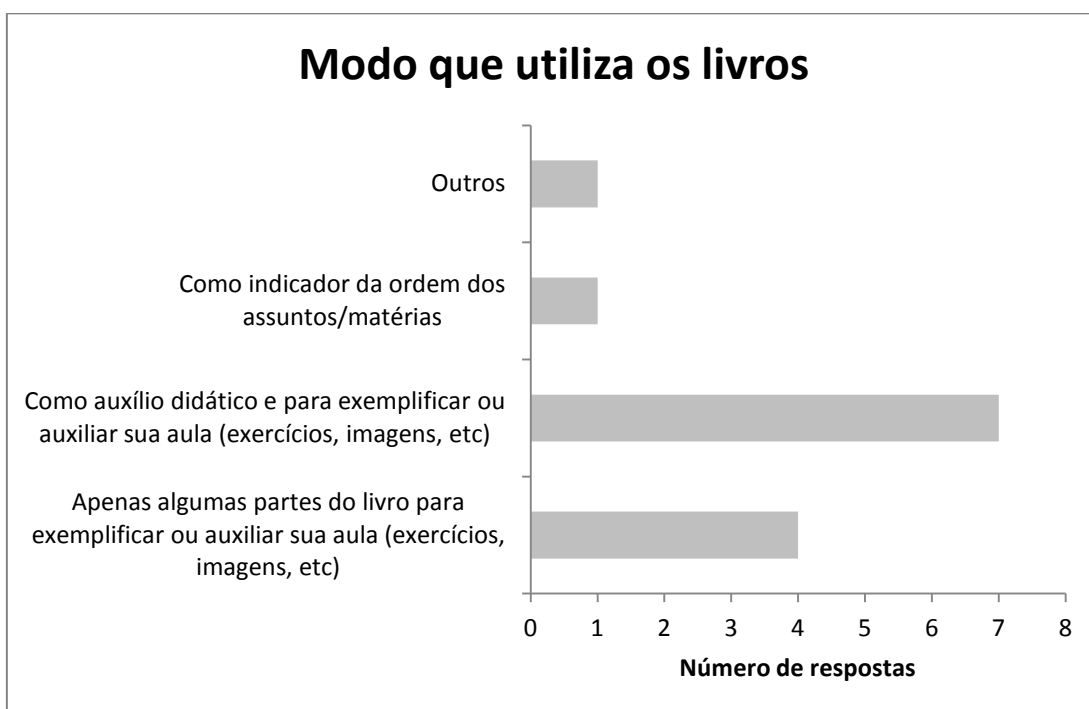


Figura 7: Professores indicam que o uso do livro didático está relacionado principalmente como fonte para preparação de aulas e obtenção de exercícios. Não foi selecionado por nenhum entrevistado a opção “Segue fielmente para montar suas aulas”, evidenciando o seu uso apenas como uma ferramenta e não mais um manual. Salienta-se que o uso como “auxílio didático e para exemplificar ou auxiliar sua aula” são duas opções de respostas que foram selecionadas ao mesmo tempo pelos professores.



Figura 8: Porcentagem do uso do livro didático como uma ferramenta do ensino. Ressalta-se a importância do seu uso como uma ferramenta, nunca como um manual de ensino. Apenas um entrevistado respondeu ser contra o uso de livros didáticos.

Quando perguntados sobre o uso de livros didáticos como uma ferramenta de ensino, a maioria (10) respondeu que é sim a favor e apenas um entrevistado relatou ser contra o seu uso. Além disso, dois professores responderam que o seu uso deve ser realizado apenas como consulta, exaltando-o apenas como uma ferramenta de auxílio e não mais um manual didático. É bem evidente que os professores, na sua grande maioria, aceitam e utilizam os livros didáticos em suas aulas, sejam eles para auxiliar na preparação do conteúdo sejam para obtenção de exercícios. Entretanto, salienta-se que não há indicações de que seu uso seja exacerbado ou utilizado em demasia em sala de aula, na verdade o que se constata é justamente o oposto: os livros estão sendo usados apenas como mais um elemento introduzido didaticamente e não como o ponto central das aulas.

Os resultados indicam que os professores, apesar de utilizarem livros em seu cotidiano escolar, não vinculam mais o seu uso como um manual único e intransponível, evidenciando o seu uso apenas como ferramenta facilitadora do planejamento do ensino. É possível que, com esse afastamento dos livros didáticos, o ensino passe a ser mais amplo, saindo do método tradicionalmente conteudista (geralmente apresentado em livros didáticos) e comece a extrapolar as margens disciplinares, possibilitando um ensino mais transversal.

4.2.2. Divulgação Científica

Todos os professores entrevistados responderam que utilizam algum material de divulgação científica em suas aulas. Apenas dois professores mencionaram o uso do material como uma forma exclusiva de exemplificar ou de auxiliar a aula seja ela com exercícios ou imagens. É possível verificar o emprego dos materiais de divulgação científica como forma de contextualizar o conteúdo à vida real, onde muitos complementam o seu uso como norteador das aulas (dois professores) ou como auxílio didático (três professores) (Tabela 3). Apesar de estarem afastados do meio acadêmico, fica evidente que os professores atuantes possuem uma formação que tende a relacionar o assunto escolar com o cotidiano dos alunos. Além disso, as respostas indicam que os materiais de divulgação científica estão no cotidiano escolar, sendo vinculados a um ensino mais amplo e integrativo, não mais treinamento tecnicista para o ingresso no mundo do trabalho, como previa Krasilchik (2000). Esses dados corroboram pesquisas feitas por Aires et al. (2003) que indicam o uso da divulgação científica na prática didática em escolas brasileiras, e, como já visto por Almeida & Giordan (2014), esse uso pode estar vinculado a resultados positivos em diversas áreas do conhecimento, contribuindo para uma educação mais ampla, interdisciplinar e com ganhos na linguagem e modo de apresentação dos conteúdos.

Tabela 3: Modo que cada professor entrevistado utiliza os materiais de divulgação científica. Salienta-se o uso em especial na função de **Exemplificar ou auxiliar a aula** (uso de exercícios, imagens, etc.) e **Contextualização da vida real** (aplicação do material como fonte de informações aplicadas do conhecimento).

Professores	Exemplificar ou auxiliar	Contextualização da vida real	Norteador das aulas	Auxílio didático
1	X			
2	X			
3	X	X		
4	X	X		
5	X	X		
6	X	X		
7	X	X	X	
8	X	X		X
9	X	X	X	X
10		X		X
11		X		
12		X		
13		X		

Foi possível perceber que os materiais de divulgação científica são utilizados com a finalidade de complementar o ensino com livros didáticos (**Figura 9**). Ainda verifica-se o emprego como forma de contextualização do conteúdo ou com as duas funções, contextualização e complementação do conteúdo. Apesar do intuito da divulgação científica não ser o ensino, este material acabou sendo incorporado por professores para complementar ou incrementar suas aulas. Em apenas um caso foi relatado o uso desse material no lugar dos livros didáticos, o que é um caso extremo. Apesar de apenas um entrevistado ter relatado esta prática, é possível que isso se torne mais comum à medida que os professores se habituam a esse método; salienta-se, entretanto, que este material não foi desenvolvido pensando na aplicação em salas de aula, cabendo ao professor adaptar o conteúdo ou mediar a sua interpretação para que seu uso tenha um resultado efetivo.

Os professores entrevistados mostraram uma grande gama nos tipos de materiais de divulgação científica utilizados, variando entre documentários, vídeos, artigos DC e reportagens jornalísticas (**Figura 10**). Há um forte uso de materiais provenientes das novas plataformas de distribuição de conteúdos como sites especializados da internet (19%) e canais do YouTube (20%). No início dos anos 2000, Rosa (2005) relatou que as escolas não possuíam assinaturas de revistas de divulgação científica, o que mantinha tanto professor quanto alunos restritos aos livros didáticos. Entretanto, com a popularização da internet, a obtenção e distribuição desses conteúdos ficou muito mais ágil e fácil, propiciando ao professor novas ferramentas para uso em sala de aula. Apesar de ser uma forma nova no país, professores têm visto estes novos meios de divulgação de informação como uma forma de disseminação de informações científicas atualizadas. Seja devido ao apelo midiático e televisivo, ou devido à agilidade da atualização e discussão de informações, canais do YouTube e sites da internet, podem complementar a prática em sala de aula, trazendo novos conhecimentos, pontos de vista diferenciados e atrativos visuais, despertando o interesse dos jovens.

Ainda é importante evidenciar o uso de reportagens de jornais e revistas (20%) no ensino escolar. Esta ferramenta está vinculada diretamente com uma prática de ensino que une os assuntos escolares com a realidade e com temáticas mais atuais. Este tipo de material propicia uma válvula de escape do ambiente escolar, possibilitando uma abordagem mais questionadora daquilo que parece natural e corriqueiro em sua vivência diária, criando, assim, as condições favoráveis na sala de aula para que isso ocorra (Robilota, 2013).

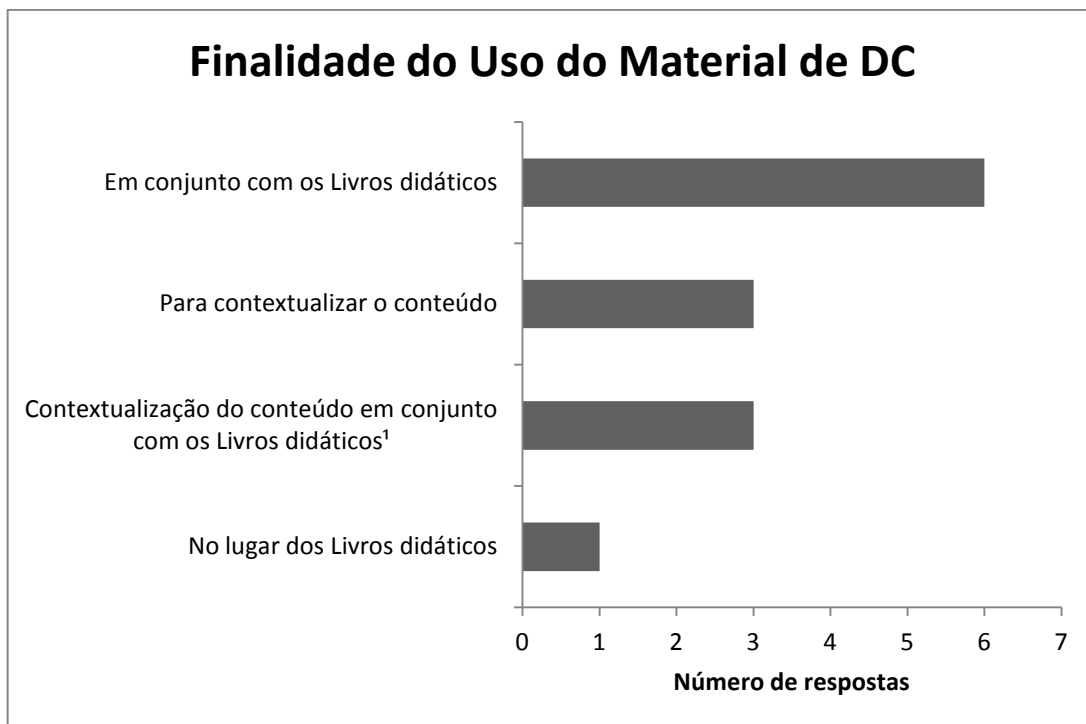


Figura 9: Diferentes finalidades atribuídas aos materiais de divulgação científica utilizados nas aulas. Salienta-se o uso do material em conjunto com livros didáticos e de forma a contextualizar o conteúdo. Em Contextualização do conteúdo em conjunto com os Livros didáticos¹: é relacionado a resposta de professores que selecionaram tanto “Contextualizar o conteúdo” quanto “em conjunto com livros didáticos”.

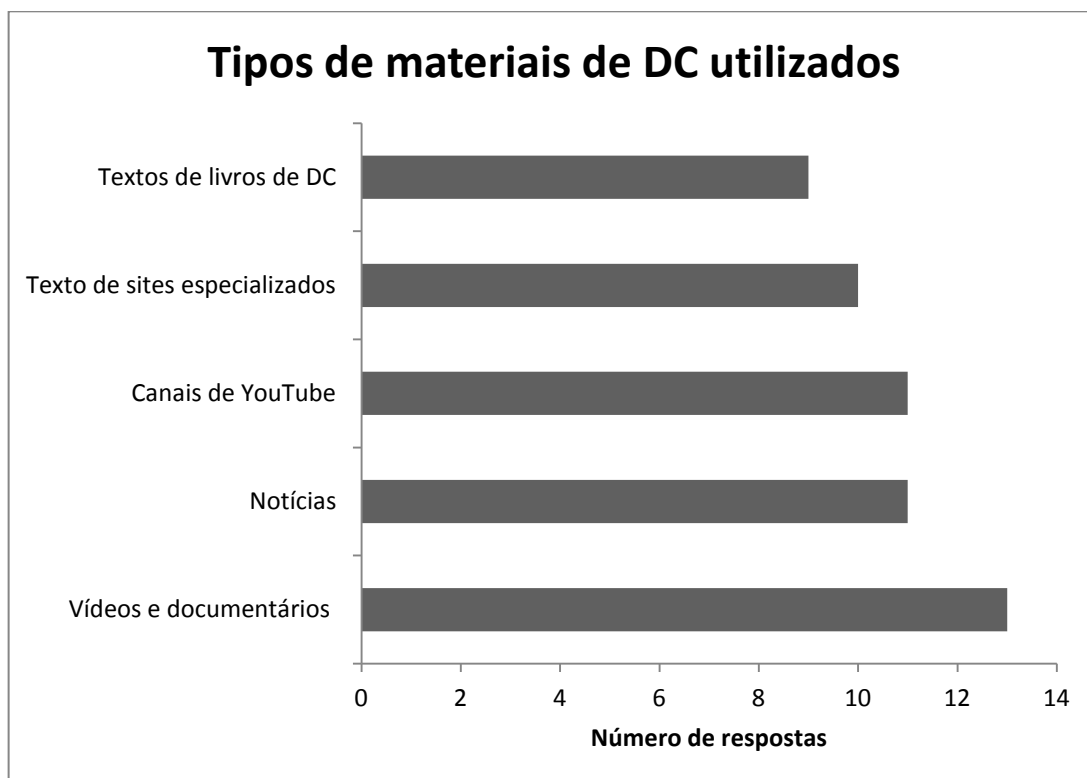


Figura 10: Tipos de materiais utilizados pelos professores em suas aulas.

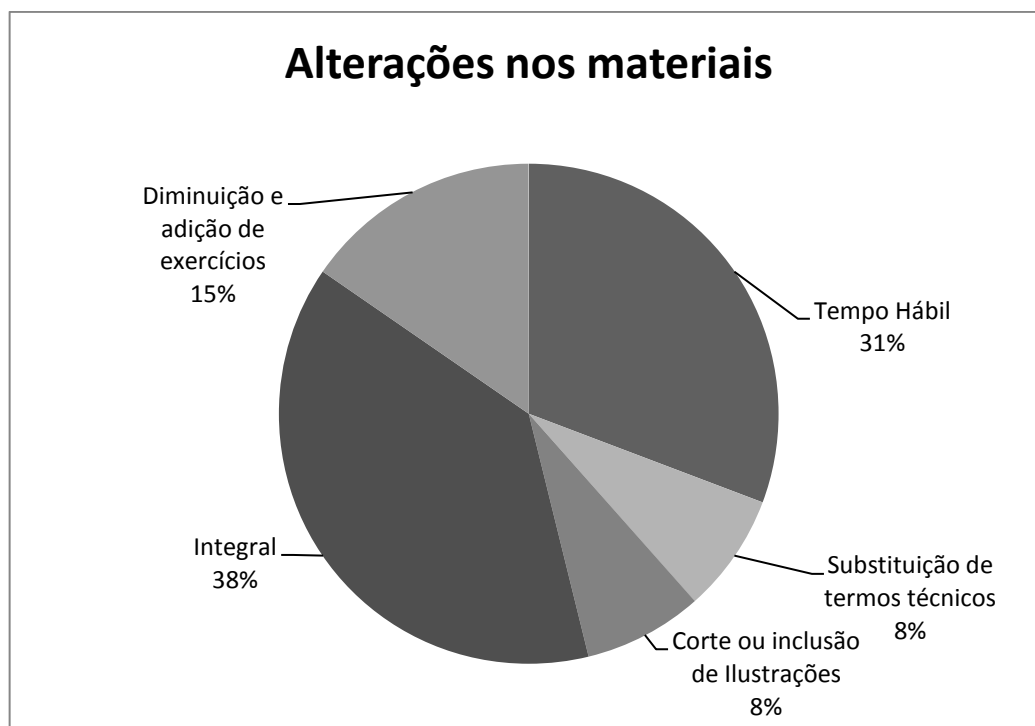


Figura 11: Alterações realizadas por professores (n=11) nos materiais de divulgação científica. Evidencia-se que a maioria dos entrevistados opta por apresentar o conteúdo de forma integral.

Quando questionados sobre a alteração dos materiais, dois professores se abstiveram de responder, resultando em 11 respostas (**Figura 11**). Ao todo, cinco entrevistados relataram que apresentam o conteúdo de forma integral, ou seja, não realizam quaisquer manipulações para a apresentação dos dados. Apenas um professor relatou que *“não se sente amarrado ao texto, realizando alterações quando necessárias ou apresentando de forma integral”*, no caso assinalando todas as opções da questão. Ainda verifica-se uma constante na alteração do material para adequação temporal, realizando cortes para facilitar a exposição em aula. Ressalta-se que a substituição de termos técnicos por palavras do cotidiano foi selecionada apenas uma vez. Este tipo de manipulação não é favorável, considerando que ela retira partes do conteúdo e altera um tipo de linguagem que poderia beneficiar o aluno. Já é evidenciado que textos de divulgação científica estão associados a um aumento do letramento científico (Almeida & Giordan, 2014) e à manipulação do discurso desses materiais pode resultar em uma perda desta função. Entretanto apenas um entrevistado selecionou esta opção, sugerindo que, apesar de ocorrer, este não é um fato normal ou corriqueiro, indicando que os professores possuem uma preferência pela manutenção do material com um discurso mais próximo do científico, mantendo uma identidade própria do material.

O uso dos vídeos e filmes pelos professores denota um uso expositivo, sendo relatado como fonte de complementação ou exemplificação do conteúdo em nove das vezes. Este fato está vinculado a uma prática comum, considerando que os vídeos e documentários possibilitam uma

melhor visão dos conteúdos, sendo geralmente selecionados pelos professores como uma ferramenta que facilita a visualização e a compreensão dos fenômenos biológicos. Os vídeos tiveram outros usos (**Figura 12**) especialmente como uma fonte de informações para a realização de exercícios de fixação, sendo utilizados associados a perguntas orais (nove) ou escritas (três) feitas pelos professores aos alunos. Esse método de questionário é bem diferente dos aplicados historicamente no ensino, é possível que seu uso auxilie as aulas por criar uma situação atípica, propiciando um novo ambiente dentro das escolas. Filmes e documentários tendem a atrair mais a atenção dos jovens e o uso deles possibilita que o aluno visualize o conteúdo utilizando uma plataforma diferente da convencional, trazendo benefícios ao aprendizado.

Os meios de comunicação podem ser uma ferramenta educativa importante, possibilitando um aumento de contato entre o meio científico e o escolar (Siqueira, 2008; Catarina et al. 2012), desse modo o enriquecimento das aulas com estes elementos pode resultar em um aumento de interesse nas aulas e, até mesmo, no meio científico. Em apenas duas ocasiões (6%) os vídeos foram apresentados como um material de apoio quando o professor não pode ir à aula, uma forma de “*tapa buraco*”, sendo empregado quando os professores não possuíam outro material para apresentar. Apesar de ser uma forma *válida* de aplicação, estes materiais, como já dito anteriormente, não foram produzidos com a finalidade de ser empregados em aula, logo há a necessidade de um orientador que aplique esse conhecimento vinculando ao conteúdo escolar.

Os textos de divulgação científica foram empregados principalmente para relacionar o conteúdo escolar com problemas reais (**Figura 13**). Em sete vezes, foram utilizados como uma forma de possibilitar a visualização do processo científico, mostrando que a ciência não é algo invariável, mas, sim, apontando as problemáticas e descobertas realizadas. Essas duas funções, mais a sua aplicação como forma de complementar o ensino (em seis vezes), demonstram que o uso dos textos esta vinculado a uma prática de aproximação do conteúdo à vivência real. É importante salientar que os textos possibilitaram o enriquecimento das aulas com a relação do conteúdo com os *problemas reais*, mas também serviram como forma de entendimento e de discussão dos processos de criação do conhecimento. A relação entre o conhecimento adquirido e as pesquisas realizadas permite que se discuta problemáticas mais atuais, além de possibilitar a formação de estudantes mais integrados à sociedade.

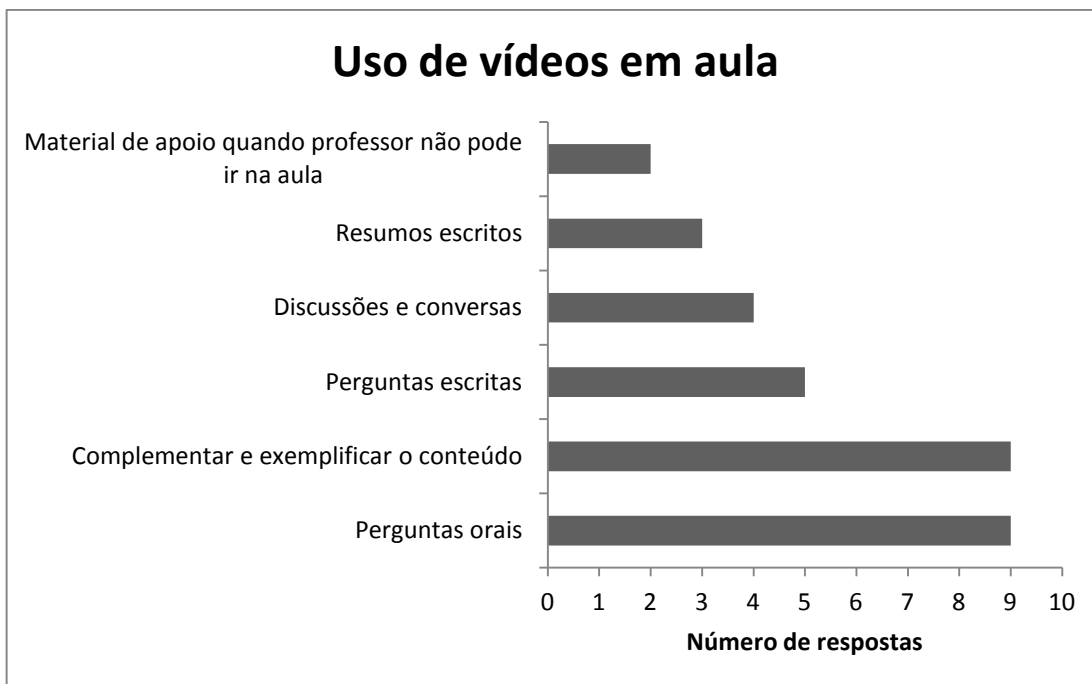


Figura 12: Formas de uso de vídeos e documentários pelos professores que responderam o questionário. Uso muito elevado como forma expositiva de informação e relacionado a exercícios.

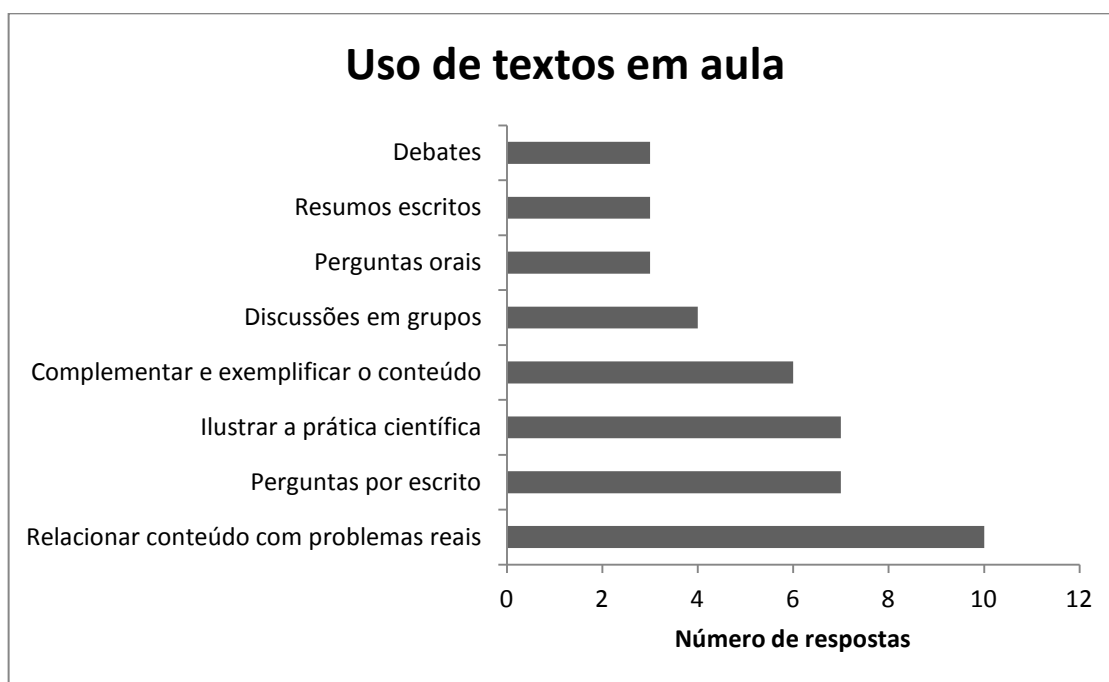


Figura 13: Uso de textos de divulgação científica pelos professores entrevistados. Salienta-se o uso como forma de ilustrar a prática científica aos alunos (5 vezes) e com a relação dos conteúdos com os problemas reais (8 vezes).

Os textos de DC são utilizados em atividades como uma forma fixar os conhecimentos escolares, estando vinculados ao uso como exercícios (10 vezes). Essa ferramenta possibilita a incorporação de novos exercícios e de novas problemáticas, saindo dos testes de livros didáticos e migrando para um conhecimento mais abrangente. Assim como dito anteriormente, o uso da interpretação dos textos auxiliará também na formação de um letramento científico, o que trará benefícios aos alunos. Além disso, os textos foram relatados como um uso voltado ao debate em sala de aula, utilizando-os como uma forma de nortear e acrescentar informações aos alunos. Este tipo de abordagem é interessante, pois cria a possibilidade de os alunos compreenderem os conteúdos e ainda discutir argumentando se são favoráveis ou contra o que está proposto. Almeida & Giordan (2014) relataram que, em práticas de discussão em aula, onde foram utilizados textos de divulgação científica como norteadores das argumentações, resultaram em alunos com uma retórica que agregava informações e palavras típicas de um discurso científico, diferentemente de turmas que não apresentam o enriquecimento com este material. Além disso, segundo os autores, na prática de retextualizar o conteúdo, o aluno acaba construindo uma revisão de sua própria fala, sendo possível verificar um discurso que vai aumentando em complexidade, englobando ideias cada vez mais sofisticadas. Apesar de não ter sido verificado nas salas de aulas desses professores, é possível que a prática de incorporar textos DC em aulas (seja para a exploração por meio de exercícios, leituras ou discussões) resulta em uma alteração discursiva entre os estudantes, possibilitando um ganho na sua formação.

É possível verificar que os professores titulares, apesar de possuírem mais turmas e terem diversas outras funções e obrigações, citam uma prática didática utilizando de materiais distintos dos livros didáticos para atingir um ensino mais abrangente. Isso se mostra bem evidente quando os professores foram questionados sobre como eles acreditavam que o ensino de biologia deveria ser realizado. Foram selecionadas duas respostas principais que poderiam ser consideradas antagônicas. A maioria (9) sustenta que o ensino deve ser iniciado ou guiado por problemas concretos, utilizando os materiais de divulgação científica como uma fonte importante para guiar o início das aulas. Os demais professores (4) disseram que os alunos devem primeiro compreender os conceitos científicos para então perceber a sua aplicação na vida real. O que se ressalta é que os dois grupos de professores, apesar de divergirem quanto ao modo de início do conteúdo, concordam que o conhecimento escolar deve ser aplicado às vivências e realidades dos alunos. Além disso, evidencia uma real aplicação dos materiais de divulgação científica para o auxílio e planejamento da aula.

4.2.2. Considerações parciais

Os professores utilizam livros didáticos, entretanto ficou evidente que o seu uso está restrito a uma ferramenta, não sendo mais considerado a única fonte de informação e de apresentação do conteúdo. Historicamente o ensino das ciências é focado no treinamento de mão de obra para as necessidades econômicas apenas (Krasilchik 2000; Carvalho 2013), entretanto, é possível verificar que os atuais professores possuem uma linhagem diferente do convencional. Como já relatado por Rosa (2005), as escolas antigamente não possuíam assinaturas de revistas de divulgação científica, o que mantinha os professores restritos aos livros didáticos. Entretanto, com a popularização da internet, o acesso aos conteúdos e aos materiais de divulgação científica se tornaram mais fáceis e baratos, o que auxiliou os professores em uma didática mais ampla integrada. Como já visto anteriormente, é frequente o uso por parte dos professores atuantes de ferramentas como YouTube e sites especializados para a obtenção de materiais de divulgação científica, o que auxilia o enriquecimento de suas aulas.

O incremento de aulas com materiais provenientes de jornais e de revistas de circulação de massa é um método muito importante para relacionar o conteúdo com a realidade e demandas da sociedade. Foi possível verificar que os professores atuantes possuem uma tendência em utilizar esse material, criando uma ponte entre o conhecimento escolar e o conhecimento com aplicação real. Além disso, as dinâmicas de debates e de discussões auxiliados por um conteúdo diferente dos livros didáticos, cria um ambiente que possibilita novas descobertas e aplicações do conhecimento (Robilota 2013). Questionar e aplicar o conteúdo com discussões que permitem um olhar mais próximo do científico por parte dos alunos possibilita que se crie um ambiente propício as descobertas (Capecchi 2013; Sasseron 2013).

4.3. Relações: Professores e Estagiários

Nesta sessão discutiremos as diferenças e semelhanças que se observam ao relacionar as informações obtidas acerca dos relatos de estagiários sobre suas práticas e do questionário com professores atuantes acerca dos recursos didáticos que utilizam em suas práticas pedagógicas.

Apesar desta pesquisa ter sido realizada com professores e estagiários, vinculando o tipo de aula e materiais utilizados, é possível transpor os resultados para compreender como estão sendo formados os novos alunos do Ensino Médio. Utilizando resultados de outras pesquisas (Blum 1981; Rosa 2002; Aires et al. 2003; Massarani 2007; Almeida & Giordan 2014), é possível inferir que os alunos estão sendo formados com um ensino mais amplo e integrado com conhecimentos externos aos da escola, sendo inseridos em um meio mais questionador e propício para novas

descobertas. A aproximação dos educandos de termos científicos e da realidade das descobertas acadêmicas forma estudantes mais preparados para a vivência em sociedade permeada pelas práticas e resultados das pesquisas científicas e dos desenvolvimentos tecnológicos.

Foi possível perceber uma permanência maior no uso de livros didáticos pelos professores (69%) quando comparados com estagiários (29%). Entretanto constata-se que, apesar de usarem com maior frequência, os livros estão sendo utilizados como mais uma ferramenta de ensino, estando relacionados principalmente com exercícios de fixação e como um auxílio didático (Figura 7). Apesar da diferença entre números, não é possível dizer que os professores, por usarem livros didáticos, possuem aulas menos interessantes do que os alunos estagiários.

O uso de materiais de divulgação científica foi amplamente explorado pelos dois grupos estudados. Os professores utilizaram os materiais de forma integrada aos livros didáticos, abrangendo conteúdos que não são necessariamente explicados por um dos meios e utilizando-os de modo complementar. Os alunos estagiários utilizaram os materiais de diversas formas, utilizando para complementar suas aulas, empregando em atividades de discussão e de exercícios, além de ser o principal material de suas aulas.

Salienta-se que os materiais de divulgação científica possuem um papel que não pode ser considerado como coadjuvante dentro da sala de aula. Sempre que empregado o material assumiu um papel central nas práticas pedagógicas de professores atuantes e de estagiários. Os resultados desta pesquisa reafirmam práticas que ocorrem em outras partes do Brasil (Rosa 2002; Aires et al. 2003; Almeida & Giordan 2014), o que poderia indicar que essa estratégia de emprego pedagógico de materiais de divulgação tem sido amplamente incentivada na academia. Ainda traz a luz o uso por professores estagiários, até então não verificado ou estudado.

Ambos grupos alteraram os materiais de divulgação científica. Percebe-se que os materiais textuais são muito alterados, diminuindo o tamanho e retirando dos padrões estéticos originais (excluindo ilustrações e alterando a apresentação original), essas modificações reforçam o fato de que esses materiais não foram escritos com o intuito de seu uso em sala de aula, entretanto, com simples modificações, esses materiais podem ser aplicados em aula sem maiores problemas. Apenas um professor titular relatou que alterava as palavras e frases para facilitar a compreensão dos alunos, apesar de não ser uma prática recomendável do ponto de vista do letramento científico, apenas um entrevistado relatou esse tipo de modificação, reforçando o fato de que não é uma alteração muito recorrente.

Ao contrário do que se imaginava, professores titulares assinalaram a questão que abordava o uso de vídeos de canais do YouTube e de sites especializados no assunto, enquanto os professores estagiários não relataram o uso desses recursos. Apesar de serem mais jovens e terem uma maior

intimidade com as tecnologias, os professores em estágio ainda não possuem uma relação de uso e aplicação de materiais mais atuais. Isto pode estar vinculado com o fato dessas novas mídias serem pouco conhecidas, sendo descobertas, provavelmente, pelos professores titulares em suas buscas mais acúduas por materiais. Os professores relataram o uso bem frequente de materiais provenientes de canais do YouTube, o que mostra que, apesar de novo e ainda pouco numeroso, esses meios de comunicação e divulgação de informação estão suprindo necessidades em salas de aula mais até que outros meios (até mesmo documentários e filmes televisivos) não conseguem prover. Por outro lado, os professores podem ter marcado essa opção também por não fazerem distinção entre canais do youtube especializados em divulgação científica e vídeos e trechos de filmes e documentários também difundidos no youtube. Assim, a informação obtida por meio do questionário precisaria ser refinada em entrevistas, o que não foi realizado.

É possível inferir que a educação com o uso da divulgação científica auxilia em um ensino mais amplo e aplicado. Ambos grupos analisados utilizam seus materiais com uma função clara de conexão entre o conhecimento escolar e o conhecimento pessoal, levando ao questionamento da função real do aprendizado de conteúdos escolares. O seu uso proporciona também uma integração entre conhecimentos de diferentes componentes curriculares, propiciando uma abordagem interdisciplinar. Esse ensino possibilita o estabelecimento de relações que favorecem o desenvolvimento da capacidade de compreender a informação em termos de conceitos e ideias, propondo novas perguntas (KINDEL, 2012). Estes resultados são almejados na educação, sendo buscados constantemente com diversos métodos de ensino e enriquecimento de sala de aula. Ao que tudo indica, o uso de materiais de divulgação científica com a mediação de professores pode proporcionar uma prática didática muito mais integrada entre as disciplinas.

5. Considerações finais

Esta pesquisa possibilitou uma reflexão sobre o uso de livros didáticos e materiais de divulgação científica no ensino por professores e estagiários. Com os resultados é possível inferir sobre como o ensino está organizado e a tendência para os próximos profissionais que entrarão no mercado de trabalho. Manifesta-se uma realidade diferente das constatadas no final dos anos 1900 e início dos 2000, mostrando que um novo tipo de ação em salas de aula estão sendo incorporadas. O emprego de materiais de divulgação científica pode ser uma forma de agregar mais alunos, favorecendo aulas mais dinâmicas e com aplicabilidades práticas, possibilitando uma diminuição da evasão escolar.

Foi possível constatar que os livros didáticos ainda possuem uma serventia e são, de certa forma, um material importante para os professores. Apesar disso, ressalta-se que o seu uso não é mais tão exacerbado, sendo complementado com informações e materiais provenientes de outras fontes, tais como a divulgação científica. Este tipo de abordagem do ensino favorece a integração com os conhecimentos prévios e com os conhecimentos escolares.

Pôde-se perceber, em ambos grupos analisados, o uso dos materiais de divulgação científica com propósitos de criar um conhecimento crítico e integrado com o conhecimento cotidiano, apresentando conteúdos interdisciplinares. Possivelmente por não terem sido pensados para a aplicação em sala de aula, esses materiais possuem uma grande gama de conhecimentos, apresentando um conteúdo transversal. O seu uso em sala, como relatado por professores estagiários e atuantes, é possível quando relacionado a pequenas mudanças. Com a orientação correta, esses materiais podem ser uma ferramenta útil no ensino, pelas suas diversas aplicabilidades e usos ou pelo aceite por partes dos alunos.

Esta pesquisa levanta apontamentos sobre o uso dessa ferramenta em salas de aula, reforçando dados de outras pesquisas no Brasil. Outros estudos devem ser realizados para melhor elucidar o uso desse material por professores. Ainda devem ser verificada a recepção desses materiais por alunos, indagando se o seu uso é apreciado e resulta em melhoras para o desenvolvimento educativo.

Com esses resultados é possível concluir que os materiais de divulgação científica são ferramentas utilizadas em práticas didáticas, sendo bem estabelecidos e bem aceitos por professores. Este material propicia o ensino dinâmico, relacionando o conteúdo escolar com as problemáticas atuais, sendo uma ferramenta que deve ter seu uso incentivado.

Esses resultados trazem à tona possíveis estudos a serem realizados para melhor compreender o uso dessa ferramenta no cotidiano escolar. A divulgação científica estaria sendo utilizada como uma forma de favorecer o desenvolvimento de propostas interdisciplinares de estudo dos conteúdos escolares? Além disso, o uso de materiais de divulgação científica estaria propiciando um letramento científico pleno, ou seja, os alunos conseguem reconhecer, compreender e utilizar os textos e a linguagem acadêmica contidas nos textos de divulgação científica?

6. Referências Bibliográficas

- Aires, J.A. et al., (2003). Divulgação Científica Na Sala De Aula: Um Estudo Sobre a Contribuição Da Revista Ciência Hoje Das Crianças. In IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. pp. 1–13.
- Albagli, S., (1996). Divulgação científica: informação científica para a cidadania? *Ciência da Informação*, 25(3), pp.396–404.
- Almeida, S.A. de & Giordan, M., (2014). A revista Ciência Hoje das Crianças no letramento escolar : a retextualização de artigos de divulgação científica I The magazine Ciência Hoje das Crianças in school literacy : the retextualization of popular science articles I. *Educação e Pesquisa*, pp.1–16.
- Anjos, C. W. dos. (2012). Planejamento do ensino: Ações e reflexões de professores estagiários de biologia. UFRGS.
- Barros, F., 2005. A INTERDISCIPLINARIDADE COMO UM UMA EDUCAÇÃO INTEGRAL.
- Bentley, P. & Kyvik, S., (2011). Academic staff and public communication: a survey of popular science publishing across 13 countries. *Public Understanding of Science*, 20(1), pp.48–63.
- Blogs Herton Escobar. (24 de Setembro de 2015). Acesso em 4 de Outubro de 2015, disponível em Estadão: <http://ciencia.estadao.com.br/blogs/herton-escobar/atencao-cientistas-ninguem-liga-para-o-seu-sapo>
- Burakgazi, S.G. & Yildirim, A., (2013). Accessing Science Through Media: Uses and Gratifications Among Fourth and Fifth Graders for Science Learning. *Science Communication*, 36(2), pp.168–193.
- Canalle, J. B. G.; Trevisan, R. H.; Lattari, C. J. B. (1997) Análise do conteúdo de astronomia de livros de geografia de primeiro grau. *Cadernos Catarinense de Ensino de Física*, v. 14, n. 3, p. 254-263, in Selles, S.E. & Ferreira, M.S., 2004. Influências Histórico-Culturais nas Representações Sobre as Estações do Ano em Livros Didáticos de Ciências. *Ciência & Educação*, 10(1), pp.101–110
- Caniato, R. (1982). Projeto de Ciência integrada. in Selles, S.E. & Ferreira, M.S. Influências Histórico-Culturais nas Representações Sobre as Estações do Ano em Livros Didáticos de Ciências. *Ciência & Educação*, 10(1), pp.101–110
- Caniato, R. (1992). Com Ciência na Educação. Campinas: Papyrus in Selles, S.E. & Ferreira, M.S., 2004. Influências Histórico-Culturais nas Representações Sobre as Estações do Ano em Livros Didáticos de Ciências. *Ciência & Educação*, 10(1), pp.101–110

- Capecchi, M. C. (2013). Problematização no ensino de Ciências. In: A. M. Carvalho, Ensino de Ciências por investigação, condições para implementação em sala de aula. São Paulo: CENGAGE Learning.
- Carvalho, A. M. (2013). O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: A. M. Carvalho, Ensino de Ciências por investigação, condições para implementação em sala de aula. São Paulo: CENGAGE Learning.
- Catarina, A., Mello, C. D. E., & Massarani, L. (2012). A cobertura de ciência para crianças : um estudo de caso em dois jornais brasileiros. *Revista de Educação Em Ciências E Tecnologia*, 5(3), 101–126.
- Costa, D. B. (2012). A utilização do livro didático de química: a perspectiva dos alunos.
- Dunwoody, S. (1986) "The Scientist as a Source," in S.M. Friedman, S. Dunwoody and C.L. Rogers (eds) *Scientists and Journalists: Reporting Science as News*, pp. 3–16. New York: Free Press. In Bentley, P. & Kyvik, S., 2011. *Academic staff and public communication: a survey of popular science publishing across 13 countries*. *Public Understanding of Science*, 20(1), pp.48–63
- ESHACH, H. *Science Literacy in Primary Schools and Pre-Schools*. Netherlands: Springer, (2006) in Catarina, A., Mello, C.D.E. & Massarani, L., 2012. A cobertura de ciência para crianças : um estudo de caso em dois jornais brasileiros. *Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*, 5(3), pp.101–126
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2010). The 95 percent solution. *American Scientist*, 98, 486-493 in Burakgazi, S.G. & Yildirim, A., (2013). *Accessing Science Through Media: Uses and Gratifications Among Fourth and Fifth Graders for Science Learning*. *Science Communication*, 36(2), pp.168–193.
- FNDE. (8 de Outubro de 2015). Fonte: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos>
- Fraga, F. B. F. F. (2012). *Ensino e Divulgação de Ciências e Biologia : (Re)contextualizar é preciso*. UFRGS.
- Fraga, F. B. F. F., & Rosa, R. T. D. (2015). *Microbiologia na revista Ciência Hoje das Crianças : análise de textos de divulgação científica*. *Ciências Educação*, 21(1), 199–218.
- Haran, J., & Kitzinger, J. (2009). Modest witnessing and managing the boundaries between science and the media: A case study of breakthrough and scandal. *Public Understanding of Science*. <http://doi.org/10.1177/0963662509338324>
- Krasilchik, M. (Janeiro de 2000). *Reformas e Realidade: o caso do ensino de ciências*. São Paulo em Perspectiva , 14.

- Kyvik, S. (2005) "Popular Science Publishing and Contributions to Public Discourse among University Faculty," *Science Communication* 26(3): 288–311 in Bentley, P. & Kyvik, S., 2011. Academic staff and public communication: a survey of popular science publishing across 13 countries. *Public Understanding of Science*, 20(1), pp.48–63
- Lee, C., & Scheufele, D. A. (2006). The influence of knowledge and deference toward scientific authority: A media effects model for public attitudes toward nanotechnology. *Journalism and Mass Communication Quarterly*, 83, 819-834.
- Lopes, A. R. C. (1993). Livros didáticos: obstáculos verbais e substancialistas ao aprendizado da ciência química. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 74(177), 309–334. Retrieved from <http://rbep.inep.gov.br/index.php/RBEP/article/viewFile/346/356>
- Massarani, L. (2007). La divulgación científica para niños. *Quark: periodismo científico en un mundo diverso*, n. 34,
- Mcinerney, C., Bird, N., & Nucci, M. (2004). The Flow of Scientific Knowledge from Lab to the Lay Public: The Case of Genetically Modified Food. *Science Communication*, 26(1), 44–74. <http://doi.org/10.1177/1075547004267024>
- Nelkin, D. (1995). *Selling science: How the press covers science and technology*. New York, NY: W. H. Freeman in Burakgazi, S.G. & Yildirim, A., 2013. Accessing Science Through Media: Uses and Gratifications Among Fourth and Fifth Graders for Science Learning. *Science Communication*, 36(2), pp.168–193
- Osborne, J., & Collins, S. (2000). Pupils' and parents' views of the school science curriculum: A study funded by the Wellcome Trust. London, England: King's College London.
- Perales-Palacios, F.J. (2006) Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 24, n. 1, p. 13–30,
- Priest, S. H (1995) Information equity, public understanding of science, and the biotechnology debate. *Journal of Communication* 45 (1): 39-54 in Mcinerney, C., Bird, N. & Nucci, M., 2004. The Flow of Scientific Knowledge from Lab to the Lay Public: The Case of Genetically Modified Food. *Science Communication*, 26(1), pp.44–74
- Robilota, M. (2013). Construção e realidade no ensino de física. In: C. 2, COLOCAR IN LIVRO!!
- Rosa, D. C. (2002) O uso de textos de Divulgação Científica para ensinar nas séries iniciais e a produção textual das crianças. *Anais da IV ANPED SUL*, Florianópolis
- Rosa, D. C. da. (2005). O uso de textos de divulgação científica para o ensino de geografia: representações/significações. *Perspectiva Geográfica*, 1, 89–97.
- Rosa, R. T. D. da. (2007). *Formação Inicial de Professores : análise da Prática de Ensino em Biologia*. UFRGS.

- Sasseron, L. H. (2013). Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: A. M. Carvalho, Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: CENGAGE Learning.
- Schnabel, U. (2003). God's Formula and Devil's Contribution: Science in the Press. *Public Understanding of Science*, 12(3), 255–259. <http://doi.org/10.1177/0963662503123004>
- Selles, S. E., & Ferreira, M. S. (2004). Influências Histórico-Culturais nas Representações Sobre as Estações do Ano em Livros Didáticos de Ciências. *Ciência & Educação*, 10(1), 101–110.
- Silva, C. O. da. (2010). LEITURA E ESCRITA NA SALA DE AULA TAMBÉM É TAREFA DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS. UFRGS.
- Silveira, C. L. da. (2013). A visão antropocêntrica em uma revista de divulgação científica para crianças. UFRGS.
- Siqueira, D.C.O (2008) Comunicação e ciência: estudos de representações e outros pensamentos sobre mídia. Rio de Janeiro: Eduerj in Catarina, A., Mello, C.D.E. & Massarani, L., 2012. A cobertura de ciência para crianças : um estudo de caso em dois jornais brasileiros. *Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*, 5(3), pp.101–126
- Trevisan, R. H.; Lattari, C. J. B.; Canalle, J. B. G. (1997) Assessoria na avaliação do conteúdo de astronomia dos livros de ciências do primeiro grau. *Cadernos Catarinense de Ensino de Física*, v. 14, n. 1, p. 7-16 in Selles, S.E. & Ferreira, M.S., 2004. Influências Histórico-Culturais nas Representações Sobre as Estações do Ano em Livros Didáticos de Ciências. *Ciência & Educação*, 10(1), pp.101–110
- Vergara, D. F. P. (2014). “ O Sol é capaz de nos transmitir vitaminas ?” Os Alimentos e seus Nutrientes como temática interdisciplinar Davi Fernandes Peralvo Vergara “ O Sol é capaz de nos transmitir vitaminas ?” Os Alimentos e seus Nutrientes como temática interdisciplinar. UFRGS.

7. Apêndices

APÊNDICE 1 Pesquisa com professores

Questão 1) Você utiliza algum livro didático de Biologia

- A) Sim
- B) Sim, uso vários
- C) Sim, pois é regra da escola
- D) Não

Questão 2) Você utiliza os livros didáticos para:

- A) Segue fielmente para montar suas aulas
- B) Como auxílio didático na hora de preparar suas aulas
- C) Apenas algumas partes do livro para exemplificar ou auxiliar sua aula (exercícios, imagens, etc)
- D) Como indicador da ordem dos assuntos/matérias

Questão 3) Você utiliza, de alguma forma, materiais de Divulgação Científica na sua aula?

- A) Sim
- B) Não

Questão 4) Você utiliza Divulgação Científica nas suas aulas?

- A) Sim, como auxílio didático na hora de preparar
- B) Sim, algumas partes para exemplificar ou auxiliar na aula (exercícios, imagens, etc)
- C) Sim, como modo de contextualização do conteúdo na "vida real"
- D) Sim, como norteador das aulas, sendo o principal material da aula

Questão 5) Você utiliza a divulgação científica em contexto educacional:

- A) No lugar dos Livros didáticos
- B) Para contextualizar o conteúdo
- C) Em conjunto com os Livros didáticos, de forma complementar
- D) Não utilizo

Questão 6) Quais desses materiais de Divulgação Científica você utiliza:

- A) Textos de livros de divulgação científica
- B) Textos de sites especializados da internet
- C) Notícias de jornais e revistas
- D) Vídeos e documentários
- E) Vídeos de Canais de YouTube

Questão 7) Você altera os textos de divulgação científica para uso em aula?

- A) Diminuo para ser possível utilizar em tempo hábil à sala de aula
- B) Substituo termos técnicos por palavras do cotidiano
- C) Diminuo o texto para caber em uma página e incluo exercícios
- D) Corto ou incluo ilustrações
- E) Não altero, apresento integralmente o conteúdo

Questão 8) Como você utiliza os vídeos em aula:

- A) Faço perguntas orais sobre os filmes
- B) Peço aos alunos que façam resumos escritos das informações
- C) Faço perguntas por escrito sobre os vídeos e documentários
- D) Deixo o vídeo para os alunos assistirem quando não posso dar aula
- E) Os alunos assistem e conversam sobre o vídeo
- F) Os vídeos e documentários são vistos para complementar e exemplificar o conteúdo

escolar

Questão 9) Como você utiliza textos de divulgação científica em aula:

- A) Faço perguntas orais sobre um artigo
- B) Peço aos alunos que façam resumos escritos
- C) Faço perguntas por escrito sobre os textos
- D) Solicito que os alunos, em grupos, apresentem o que entenderam aos colegas
- E) Solicito que identifiquem diferentes pontos de vista e proponho um debate
- F) Apresento as informações para ilustrar ou complementar o conteúdo escolar
- G) Utilizo para relacionar o conteúdo escolar com problemas reais
- H) Utilizo para os alunos verem a prática científica como processual, problematizando a

ideia da ciência como um conjunto de verdades prontas

Questão 10) Como você acha que deve ser o ensino de Biologia?

- A) Primeiro os alunos devem entender os conceitos científicos para depois perceber a sua aplicação na vida
- B) O ensino precisa iniciar por problemas concretos como os apresentados em materiais de divulgação científica
- C) Os alunos têm dificuldades para entender textos de divulgação científica e por isso é melhor usar textos do livro didático
- D) Os alunos não têm paciência e ficam agitados quando assistem vídeos e documentários