

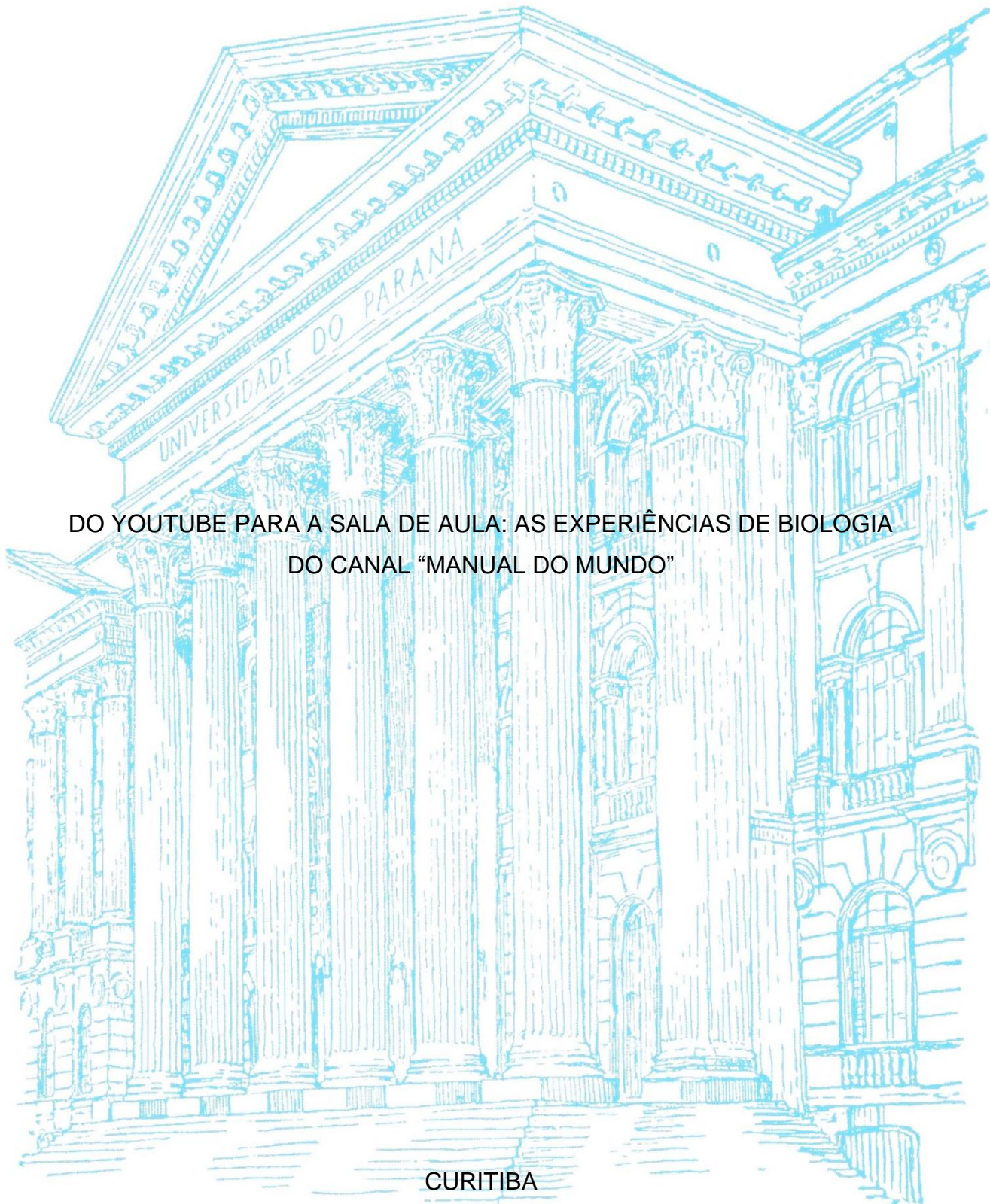
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GUSTAVO DACÓL GUIL

DO YOUTUBE PARA A SALA DE AULA: AS EXPERIÊNCIAS DE BIOLOGIA
DO CANAL “MANUAL DO MUNDO”

CURITIBA

2018



GUSTAVO DACÓL GUIL

DO YOUTUBE PARA A SALA DE AULA: AS EXPERIÊNCIAS DE BIOLOGIA
DO CANAL “MANUAL DO MUNDO”

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito para a conclusão do Curso de
Licenciatura em Ciências Biológicas na
Universidade Federal do Paraná

Orientadora: Profa. Odisséa Boaventura de
Oliveira

CURITIBA

2018

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Profa. Odisséa Boaventura de Oliveira, por acolher minhas ideias e pelo acompanhamento e orientação.

Ao meu pai, também professor, pelos conselhos e trocas de experiências.

Aos amigos Bernardo, Guilherme e Lucas (Bernelo, Greg e Fafá) pelo apoio moral e momentos de descontração.

“Construir o futuro e manter o passado vivo são exatamente a mesma coisa.”

Hideo Kojima

RESUMO

O canal “Manual do Mundo” é um dos maiores fenômenos do YouTube brasileiro, com cerca de 11 milhões de inscritos. É, atualmente, o maior canal de ciência e tecnologia do Brasil, tendo mais de 10 anos de existência e sempre instigando a curiosidade nos espectadores através de curiosidades científicas e experiências de fácil reprodução. Com um maior foco em química e física, o canal é bastante tímido quando relacionado a temas de biologia. Este trabalho se propõe a analisar essa pequena gama de vídeos de biologia, no tocante aos temas apresentados, à série escolar e os conteúdos indicados conforme a Base Nacional Comum Curricular. Os resultados apontam grupos de vídeos que se repetiram no canal: sobre revestimento calcário dos animais vertebrados; sobre capilaridade em plantas; extração de DNA; produção de microscópios caseiros. Recomenda-se que para uma possível abordagem investigativa/problematizadora destas experiências, é necessário que o professor fomente a curiosidade e dúvida nos estudantes.

Palavras-Chave: Experimentação. Vídeos. Manual do Mundo. Problematização. Ensino de Ciências por Investigação.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMA	7
1.2	OBJETIVOS	8
1.2.1	Objetivo geral	8
1.2.2	Objetivos específicos	9
1.3	JUSTIFICATIVA	9
2	REVISÃO DA LITERATURA	10
2.1	A EXPERIMENTAÇÃO NA EDUCAÇÃO	10
2.2	O VÍDEO EM SALA DE AULA	13
2.3	O <i>YOUTUBE</i> COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL	14
2.3	O CANAL “MANUAL DO MUNDO”	16
3	METODOLOGIA	17
4	RESULTADOS	18
4.1	VÍDEOS IDENTIFICADOS	18
4.2	AGRUPAMENTO DOS VÍDEOS	21
4.2.1	Vídeos de revestimento calcário dos animais vertebrados	21
4.2.2	Vídeos sobre capilaridade em plantas	21
4.2.3	Vídeos sobre extração de DNA	22
4.2.4	Vídeos de produção de microscópios caseiros	22
4.3	QUADRO-CATÁLOGO	23
4.4	OS VÍDEOS SOB UM OLHAR INVESTIGATIVO	25
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMA

Preparar uma aula interessante e que cativa o estudante é um desafio diário na rotina de todo professor e a experimentação científica pode ser uma ferramenta que auxilie a aproximação aluno-conteúdo. Remetendo à antiga Grécia, Aristóteles elucidava que a aproximação do homem para com a compreensão da natureza se dava pela experimentação, e esta, por sua vez, era baseada na observação. No auge científico-cultural do século XVI, a observação e a experimentação foram não só bem sistematizadas como também se estabeleceram como degraus indispensáveis para o alcance do conhecimento significativo (FRANCISCO & FRANCISCO JR.; 2013).

Ao contrário do que propunha Aristóteles, sob a ótica freiriana, o experimento deve ser problematizador, de modo a tocar o aluno e mergulhar em sua realidade, fazendo dele agente ativo durante o processo de experimentação, aproximando-o do conteúdo. Desse modo – nas palavras de Francisco Jr (2008, p.34) – busca-se “estreitar o elo entre motivação e aprendizagem”, uma vez que é considerado o conhecimento prévio do aluno como fator fundamental para o processo de problematização.

Embora bem esclarecida a importância da experimentação no processo de ensino-aprendizagem (GALIAZZI et al., 2001; GALIAZZI; GONÇALVES, 2004), ainda há uma série de impasses que evitam a sua prática. Entre eles, Francisco e Francisco Jr. (2013) citam o discurso de carência e deficiência do trabalho pedagógico (tempo para pesquisa, seleção e preparo de experimentos); falta de interesse por parte do professor; e por fim, problemas estruturais e condições de trabalho docente. Tendo em vista esses problemas, o uso de materiais audiovisuais aliados à experimentação torna-se pertinente.

O vídeo, como uma tecnologia digital, pode atuar como potencializador do processo de aprendizagem, sobretudo quando recai sobre as mãos de educadores interessados e com mente criativa (MORÁN, 2017). O vídeo apela para o sensorial, no qual o movimento da imagem e a rápida sucessão de quadros nos tocam a retina. A linguagem falada mistura-se com a linguagem

musical, originando um sentido uníssono. No entanto, o vídeo pode trazer em si um “contexto de lazer”, atrelado à televisão. O estudante trata o vídeo como descanso, ou ainda, uma “não-aula”. Então é necessário, a partir dessa recepção positiva, atrair o aluno para um assunto em específico do interesse do professor (MORÁN, 1995). Admitindo-se a disponibilidade de internet no âmbito escolar, o uso de vídeos pode ser uma ferramenta motivadora para o aluno.

Atualmente, a maior plataforma de divulgação e compartilhamento de vídeos é o *YouTube*. Dentre os milhares de canais que compõem a comunidade do site, o canal “Manual do Mundo” é um dos principais canais de ciência e tecnologia do *Youtube* Brasileiro e o qual recai a atenção deste trabalho.

Criado pelo jornalista Iberê Thenório e sua esposa, Mariana Fulfaro, o canal começou com uma série de vídeos caseiros de experiências do universo da Química e da Física. Atualmente, o canal abrange um conteúdo mais diversificado, conforme consta no *Youtube*: “experiências, curiosidades científicas, dicas de sobrevivência, o que tem dentro das coisas, explicações impossíveis, viagens imperdíveis e muito mais!”.

Assim, tendo em vista o grande acervo de vídeos do canal Manual do Mundo, e o quão abrangente é o seu conteúdo, busco analisar os vídeos de experimentos científicos do canal, por meio das seguintes perguntas: quais vídeos coincidem com quais conteúdos de Biologia do ensino fundamental e médio? Quais vídeos são de fácil reprodução por parte do professor? E quais não? As experiências apresentam um caráter investigativo e/ou problematizador? E caso não, como tornar isso compatível para uma abordagem investigativa-problematizadora?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Investigar a natureza dos vídeos de Biologia do canal “Manual do mundo” quanto à forma como é conduzida a experiência (ilustrativa,

investigativa ou problematizadora) e propor uma utilização que priorize investigação e problematização.

1.2.2 Objetivos específicos

- Fazer uma avaliação de como a atividade prática é proposta no material audiovisual;
- Revisar o conteúdo dos vídeos e dividi-los em áreas do conhecimento e em conteúdos privilegiados, conforme a Base Nacional Comum Curricular propõe;
- Elaborar um quadro-catálogo com os vídeos que abrangem a ciência em geral, contendo os critérios acima mencionados.

1.3 JUSTIFICATIVA

Desde que tomei conhecimento do canal em questão, percebi o quão preocupado é o autor, Iberê Thenório, em passar as informações corretas e esclarecer ao máximo o conteúdo de seus vídeos. Tudo no Manual do Mundo tem uma explicação e um propósito, seja desde experiências visualmente atraentes até a elaboração de um motor eletromagnético caseiro.

Visto tamanho empenho e dedicação por parte do canal em apresentar um conteúdo interessante e de qualidade, sensibilizei-me a ponto de enxergar um potencial prático-pedagógico na maioria dos vídeos, podendo usá-los como problematização ou exemplificação em sala de aula.

Partindo do grande acervo de vídeos disponibilizados no *Youtube* pelo canal em questão, seria interessante a elaboração de um catálogo com o tema dos vídeos, seus assuntos específicos e se sua reprodução em sala de aula é facilmente executável ou não. Seria uma ferramenta muito útil a professores de ciências e Biologia, sobretudo em aulas práticas.

Portanto, pretende-se contribuir ao analisar o discurso dos vídeos e compreender a natureza deles, apontar as formas como são conduzidas as experiências. Se são do tipo ilustrativa, isto é, de caráter meramente demonstrativo, sem muita problematização ou discussão dos resultados; ou do

tipo investigativa, a qual precede a discussão e busca obter informações que fundamentem a discussão; ou do tipo problematizadora que, segundo propõe Francisco Jr. et al (2008, p.35), “propõe a leitura, a escrita e a fala como aspectos indissolúveis da discussão conceitual dos experimentos”.

Assim, esse estudo visa, a partir dessa classificação, contribuir para que a utilização dos vídeos de experiências de Biologia do canal Manual do Mundo seja voltada para uma concepção investigativa e/ou problematizadora.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A EXPERIMENTAÇÃO NA EDUCAÇÃO

A origem dos trabalhos experimentais em escolas remete há mais de 100 anos atrás, a qual é fortemente influenciada pela prática científica da época e aplicada com o argumento da necessidade de o aluno pôr o conteúdo teórico em prática. Por volta por anos 1960, no contexto da Guerra Fria - o qual queria implantar nos alunos o desejo de se tornar um cientista -, o ensino por meio de experiências foi muito estimulado, principalmente pelos projetos de ensino, provindos dos EUA: CHEMS (Chemical Educational Material Study), CBA (Chemical Bond Approach Project), BSCS (Biological Science Curriculum Study) e PSSC (Physical Science Study Committee), por exemplo. Esses projetos foram elaborados por professores do ensino médio e cientistas das mais diversas áreas das ciências.

Já no Brasil, estes e outros projetos como o I IPS (Introductory Physical Science) e o Nuffield foram traduzidos e utilizados (GALIAZZI et al., 2001). A qualidade destes materiais não pode ser questionada, porém acredita-se que o uso deles tenha culminado na crença, intrínseca à maioria dos professores, de que a atividade experimental seria a tão esperada solução para a melhoria no ensino de Ciências (GIL-PÉREZ et alii, 1999). Com essa grande difusão das atividades experimentais, vários trabalhos, dentre eles alguns mais recentes (HUDSON, 1998) apontam dez motivos pelos quais a maioria dos professores optam pela prática destas atividades. São eles:

1. Estimular a observação acurada e o registro cuidadoso dos dados;

2. Promover métodos de pensamento científico simples e de senso comum;
3. Desenvolver habilidades manipulativas;
4. Treinar em resolução de problemas;
5. Adaptar as exigências das escolas;
6. Esclarecer a teoria e promover a sua compreensão;
7. Verificar fatos e princípios estudados anteriormente;
8. Vivenciar o processo de encontrar fatos por meio da investigação, chegando a seus princípios;
9. Motivar e manter o interesse na matéria;
10. Tornar os fenômenos mais reais por meio da experiência (Hudson, 1998c, p. 630).

O prefácio do projeto CHEMS apresentava a seguinte frase: “Até certo ponto, o aluno que fizer uso deste material se tornará um cientista” (Ibidem, p.VII). Isso, bem como os cinco primeiros motivos citados acima, enfatizam o desejo estadunidense de formar cientistas, interesse esse instigado pelo lançamento do satélite soviético Sputnik, revelando assim uma necessidade de formação de uma massa cientificamente capaz de competir com a União Soviética na chamada Corrida Espacial.

Essa mentalidade também pode ser vista no Brasil da década de 1980, com o surgimento de diversas escolas técnicas e com os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET), porém com outro contexto, que neste caso consistia em satisfazer a demanda por mão de obra especializada da qual as multinacionais que adentravam o país necessitavam (ZIBAS, 2007).

Um ponto chave a ser discutido quando se fala da experimentação no ensino de Ciências é a diferenciação entre a experimentação didática (escolar) e a experimentação científica. De acordo com Lopes (1999; 2007), a experimentação escolar é uma “ressignificação” da científica, uma vez que é moldada pelos imperativos escolares. Assim, podemos visualizar um saber científico, com maior grau de importância e complexibilidade, e um saber escolar, uma simplificação ou distorção do saber científico (OLIVEIRA *et al.*, 2012). Essa diferença entre os saberes trouxe consigo a necessidade de aproximação entre a cultura escolar e a cultura científica, cuja distância pode ser estreitada através de uma experimentação investigativa. A importância

desse tipo de abordagem é elucidada nas Diretrizes Curriculares de Ciências para a Educação Básica do Estado do Paraná (2008, p.71)

As atividades experimentais estão presentes no ensino de Ciências desde sua origem e são estratégias de ensino fundamentais. Podem contribuir para a superação de obstáculos na aprendizagem de conceitos científicos, não somente por propiciar interpretações, discussões e confrontos de ideias entre os estudantes, mas também pela natureza investigativa.

As Diretrizes Curriculares de Biologia para a Educação Básica do Estado do Paraná (2008, p. 53) também apontam tal importância

[...] as aulas experimentais podem significar uma crítica ao ensino com ênfase exclusiva na divulgação dos resultados do processo de produção do conhecimento científico, e apontar soluções que permitam a construção racional do conhecimento científico em sala de aula [...].

Pautada principalmente na teoria piagetiana de que “um novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior”, Carvalho (2013, p.2) destaca a necessidade de um problema inicial para que a construção do conhecimento ocorra de forma investigativa. O ensino de Ciências por investigação é, então, nas palavras da autora: “proporcionar aos alunos condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico”. Isso é chamado de “passagem da ação manipulativa para ação intelectual” pela autora, que de fato acontece quando o aluno toma consciência de como o problema foi resolvido e porque isso funcionou, pelas suas próprias ações.

Embora a importância da experimentação na aprendizagem seja bem elucidada (CARVALHO, 2013; GALIAZZI et al., 2001; GALIAZZI; GONÇALVES, 2004), Oliveira *et al.* (2012) relataram, em um período de amostragem de 15 anos (de 1993 a 2008), poucos artigos acerca da experimentação em Ciências e Biologia em revistas brasileiras. Além de quantificar a produção desses artigos, o foco do trabalho recaiu sobre a natureza de experimentação que eles propunham. A maioria dos autores analisados tratam a experimentação sob uma ótica cognitivista, explicitando um

conflito entre a concepção prévia do aluno para com os fenômenos observados. Poucos trabalhos citaram o posicionamento do aluno como agente ativo no processo de ensino-aprendizagem.

Visto essa carência na produção acadêmica acerca da experimentação, não é surpresa de que ainda há uma certa resistência quanto a sua prática, sobretudo em escolas de ensino básico (FRANCISCO & FRANCISO JR, 2013). Essa resistência é fundamentada pelo discurso de carência e deficiência do trabalho pedagógico (tempo para pesquisa, seleção e preparo de experimentos); falta de interesse por parte do professor; e por fim, problemas estruturais e condições de trabalho docente. Visto essa carência, o uso de recursos audiovisuais com fins experimentais mostra-se pertinente.

2.2 O VÍDEO EM SALA DE AULA

O uso do vídeo em sala é muito bem esclarecido por Morán (1995). Segundo ele, o vídeo, na visão do aluno, está intrinsecamente atrelado a um contexto de lazer, de entretenimento, ou ainda, um momento de “não-aula”, significando uma espécie de descanso. Nas palavras do autor, o jovem precisa “ver para compreender”. Desse modo, é necessário tirar proveito desta relação positiva que o aluno tem para com o vídeo, atraindo-o assim para o conteúdo de interesse do professor.

Francisco Junior e Santos (2011) fizeram um levantamento sobre os aspectos positivos e negativos do uso da experimentação via material audiovisual sob o olhar de licenciados em química. Dentre as vantagens, cita-se a economia de tempo e custos, menor periculosidade, redução de tempo em experimentos demorados e controle de imprevistos experimentais. Já as desvantagens recaem sobre ausência de recursos audiovisuais nas escolas, vídeos de baixa qualidade, a não realização do experimento pelo aluno e a limitação de sentidos como o olfato e o tato na interação do estudante com o experimento.

Morán (1995) faz uma coletânea dos mais diversos usos dos vídeos em sala de aula, apresentando tanto os usos indevidos, os quais destaco o

“vídeo-enrolação” – em que um vídeo é usado sem alguma conexão com o conteúdo, em que o aluno percebe que seu uso foi somente com o intuito de “camuflar a aula”- e o “vídeo-deslumbramento”, em que o professor empolgado com o uso do vídeo acaba por tornar isso rotina em suas aulas. O uso demasiado do vídeo “diminui sua eficácia e empobrece a aula”.

É interessante citar também o uso de vídeos deficientes conceitualmente, que podem ser usados como ponto de partida para uma discussão com os alunos, partindo da identificação e questionamento do erro presente no vídeo.

Já quanto às propostas de utilização de vídeos, destaco aqui o uso do vídeo como simulação, o qual Morán trata como uma “ilustração mais sofisticada”, capaz de simular experiências porventura perigosas demais ou que demandam muito tempo e recursos. Por exemplo, no site *The Periodic Table of Videos* (2008), criado pelo jornalista Brady Haran em conjunto com químicos da Universidade de Nottingham (Reino Unido), é possível estudar a tabela periódica clicando em um elemento e assistindo um vídeo com uma experiência sobre ele.

2.3 O YOUTUBE COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL

Hoje com a web, vídeos podem ser produzidos e compartilhados livremente com grande facilidade. Sem dúvida, a maior rede social de compartilhamento de vídeos é o *YouTube*, fundado em 2005 e adquirido pelo Google em 2006. O grande destaque desta plataforma recaí sobre a potencialização da aprendizagem individual. O pioneiro na criação desse tipo de conteúdo foi Salman Amin Khan, que, em 2006, idealizou o canal *Khan Academy*, com o intuito – ainda que amador – de ensinar matemática para sua prima. O método usado por Khan é baseado na aprendizagem para o domínio de Carleton Washburne, ou Plano Winnetka, datado da década de 1920 (WASHBURNE, 1963). O diferencial deste plano em relação ao padrão educacional da época é o respeito ao ritmo de aprendizado individual. Aqueles que avançavam em um menor tempo poderiam seguir adiante ou fazer “exercícios de aprimoramento”. Já aqueles que demandavam maior tempo para

aprender poderiam usufruir de uma monitoria individual ou exercícios de reforço. Em seu livro “Um Mundo, Uma Escola: Reinventando a Educação” (2013), Khan cita que esse diferencial foi fundamental como alicerce de sua metodologia.

No modelo pedagógico tradicional, o tempo reservado para aprender algo é fixo, ao passo que a compreensão do conceito é variável. Washburne advogava o oposto. O que deveria ser fixo era um alto nível de compreensão, e o que deveria ser variável era a quantidade de tempo que os alunos têm para compreender um conceito. (KHAN, 2013, p.33).

O Plano Winnetka não progrediu, tanto por impasses econômicos, uma vez que não era barato a impressão de material didático individualizado e adaptado a cada aluno, como por certa resistência da academia a novos métodos e “ideias ameaçadoras”, conforme cita Khan (2013, p.33). Entretanto, com o advento do vídeo, essa metodologia aplicada por Khan deu certo: além da vantagem de se poder pausar, retroceder, retomar e reprisar o vídeo, o sistema do *Khan Academy* segue o ritmo individual de cada aluno, tornando possível saber quais competências e habilidades são dominadas pelo aluno e quais são necessárias para que ele avance de nível (MEDINA *et al.*, 2015).

Outros canais do *YouTube* com o mesmo viés de videoaula são: “Biologia Total com Profº Jubilut”, exclusivamente voltado para Biologia, sobretudo com resoluções de questões de vestibulares e ENEM; “Me Salva!”, uma plataforma de ensino online focada na preparação para ENEM e vestibulares, bem como reforço escolar para Ensino Médio e Superior; “Descomplica”, também focado no conteúdo do Ensino Médio para ENEM e vestibulares; “FISICATOTAL”, canal dedicado ao ensino da Física do Ensino Médio para o ENEM.

Canais que não apresentam um conteúdo formal, monotemático, e informações transversais, como Nerdologia, TED e Manual do Mundo (o qual recebe a atenção deste trabalho) não são reconhecidos como aulas-virtuais (MEDINA *et al.*, 2015). Justamente por essa transversalidade, são canais que dialogam diretamente com o ENEM, por exemplo.

2.3 O CANAL “MANUAL DO MUNDO”

Criado em 2008 pelo jornalista Iberê Thenório e sua esposa, Mariana Fulfaro, o “Manual do Mundo” é um dos principais canais de ciência e tecnologia do *Youtube* Brasileiro. Conta com cerca de 11 milhões de inscritos, aproximadamente 1.400 vídeos publicados e um total de 1,9 bilhões de visualizações, até o dado momento. Possui uma regularidade em trazer novos conteúdos, com dois vídeos semanais. Em 2014, segundo o *Think with Google* (figura 1), o canal apresentou uma média de 15 milhões de visualizações por mês, o que o fez configurar entre os 15 canais mais acessados por brasileiros no *YouTube*.

O “Manual do Mundo” começou com uma série de vídeos caseiros de dicas práticas para o cotidiano e, timidamente, algumas experiências do universo da Química e da Física. Atualmente, o canal abrange um conteúdo mais diversificado, conforme consta no *YouTube*: “experiências, curiosidades científicas, dicas de sobrevivência, o que tem dentro das coisas, explicações impossíveis, viagens imperdíveis e muito mais!”. Exemplos disso são as séries “Boravê” - em que são realizadas visitas a diversas fábricas e indústrias afim de mostrar como são fabricados os mais variados produtos – e “Super-Terça”, que conta com experiências de reações químicas complexas e com certo grau de periculosidade.

Em paralelo, Iberê também comanda o canal “Vlog do Manual do Mundo”, no qual ele dialoga sobre os desafios diários de seus próximos projetos ou simplesmente conversa sobre alguma curiosidade científica do dia-a-dia, de uma maneira mais informal e despojada.

FIGURA 1 – MÉDIA DE VÍDEOS PUBLICADOS POR SEMANA PELO CANAL “MANUAL DO MUNDO”: EVOLUÇÃO AO LONGO DO TEMPO



. FONTE: GOOGLE, 2014.

3 METODOLOGIA

Com o intuito de separar os vídeos de Biologia (ou relacionados à Biologia) do canal “Manual do Mundo”, foi analisada a *playlist* salva pelo próprio canal no *YouTube* denominada “Experiências de Química, Física e Biologia para fazer em casa” (THENÓRIO, 2018), abrangendo 390 vídeos e cerca de 6 milhões de visualizações. <https://www.youtube.com/playlist?list=PL38E8809CC047BEAD>

Identificados os vídeos e gerando uma nova *playlist*, os mesmos foram avaliados conforme conteúdo, tema e facilidade de reprodução em sala de aula. Alguns vídeos possuem a mesma fundamentação e compartilham de um resultado final comum, mudando apenas alguns métodos e/ou materiais. Assim, esses vídeos foram agrupados sobre uma mesma temática.

Uma indicação de como abordar o vídeo (ou seu experimento/conteúdo) em sala de aula de maneira investigativa/problematizadora também foi realizada, seja com os grupos de vídeos monotemáticos ou alguns vídeos individuais. Essa abordagem

investigativa/problematizadora é pautada principalmente nos trabalhos de Francisco Jr. *et al.* (2008) e Carvalho (2013).

O quadro-catálogo foi construído de modo a elencar o vídeo, o(s) tema(s) gerador(es), os objetos do conhecimento com o qual dialogam e sua série alvo, seguindo o que consta na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).











A BNCC, no tocante ao conteúdo de Ciências da Natureza, apresenta três grandes unidades temáticas: (i) Matéria e Energia; (ii) Vida e Evolução; e (iii) Terra e Universo (BRASIL, 2018). Cada uma dessas unidades engloba uma série de “Objetos do Conhecimento”, que dão mais detalhes do conteúdo específico que deve ser abordado em determinada série. Neste trabalho, somente a unidade temática “Vida e Evolução” serviu de base para comparação com o conteúdo dos vídeos analisados. Os “Objetos do Conhecimento” que apresentaram sinergia com o conteúdo dos vídeos constam no quadro 1 (seção 4.3).

4 RESULTADOS

4.1 VÍDEOS IDENTIFICADOS

Ao todo, na *playlist* “Experiências de Química, Física e Biologia para fazer em casa”, foram identificados 21 vídeos que apresentavam experiências de Biologia (ou relacionados a ela), os quais foram agrupados em uma nova *playlist*, denominada “Vídeos de Experiências de Biologia Manual do Mundo” (GUIL, 2018). Os títulos dos vídeos estão elencados abaixo (figuras 2 e 3).

FIGURA 2 – VÍDEOS DE EXPERIÊNCIAS DE BIOLOGIA DO “MANUAL DO MUNDO”

- 1  **Deixe a casca de um ovo mole e transparente (experiência)**
Manual do Mundo 3:12
- 2  **Como mudar a cor de uma flor (experiência)**
Manual do Mundo 2:41
- 3  **Como fritar ovo sem usar fogo (experiência)**
Manual do Mundo 3:06
- 4  **Como fazer um osso flexível (experiência)**
Manual do Mundo 3:02
- 5  **Como ver o DNA da cebola (experiência)**
Manual do Mundo 6:05
- 6  **O cereal matinal de ferro - como ver o ferro dos alimentos**
Manual do Mundo 3:32
- 7  **Microscópio caseiro com laser (experiência de Física e Biologia) - Homemade microscope**
Manual do Mundo 3:47
- 8  **Vela de laranja (experimento de Física e Biologia)**
Manual do Mundo 3:40
- 9  **O segredo das cores das canetinhas (cromatografia)**
Manual do Mundo 5:14
- 10  **Veja a imagem que GRUDA NOS OLHOS | ILUSÃO DE ÓTICA**
Manual do Mundo 4:43

FONTE: *YOUTUBE*, 2018.

FIGURA 3 – VÍDEOS DE EXPERIÊNCIAS DE BIOLOGIA DO “MANUAL DO MUNDO” (CONTINUAÇÃO)

- | | | |
|----|---|---|
| 11 |  | Como extrair DNA humano (experiência)
Manual do Mundo |
| 12 |  | Como fazer um ovo dobrável (experiência de Química e de Biologia)
Manual do Mundo |
| 13 |  | Jardim químico (experiência sobre osmose)
Manual do Mundo |
| 14 |  | Conheça os venenos do cigarro (experimento de biologia)
Manual do Mundo |
| 15 |  | Faça chuva ácida em casa! (experiência)
Manual do Mundo |
| 16 |  | Como abelhas enxergam flores (experiência de química + biologia)
Manual do Mundo |
| 17 |  | Jatos de ácido! Desvendamos a arma secreta das formigas (experiência)
Manual do Mundo |
| 18 |  | Como fazer um pulmão artificial caseiro
Manual do Mundo |
| 19 |  | Como tingir FORMIGAS de dentro pra fora
Manual do Mundo |
| 20 |  | Faça em casa o microscópio que cabe no bolso
Manual do Mundo |
| 21 |  | O que MANCHA mais seus DENTES? Nós TESTAMOS! ● Manual do Mundo |

FONTE: YOUTUBE, 2018.

4.2 AGRUPAMENTO DOS VÍDEOS

Como supracitado, alguns dos vídeos selecionados compartilham resultados comuns e abordam o mesmo tema central, embora apresentem pequenas diferenças na execução ou no material utilizado. Os vídeos estão agrupados, então, desta forma:

4.2.1 Vídeos de revestimento calcário dos animais vertebrados

Os vídeos “Deixe a casca de um ovo mole e transparente”, “Como fazer um osso flexível” e “Como fazer um ovo dobrável” compartilham a mesma técnica e o mesmo resultado final: quando mergulhados em vinagre por três dias, seja um osso, um ovo ou um ovo cujos componentes internos foram removidos, todos perdem a rigidez que era conferida pelo carbonato de cálcio (CaCO_3), que é dissociado pelo ácido acético (vinagre), liberando gás carbônico (CO_2).

4.2.2 Vídeos sobre capilaridade em plantas

Os vídeos “Como mudar a cor de uma flor” e “Vela de laranja (experimento de Física e Biologia)” apresentam dois experimentos distintos entre si, tanto nos materiais envolvidos como nos métodos utilizados. Porém, a explicação dos fenômenos observados ao final de cada experiência (no primeiro vídeo, as pétalas das flores incorporarem o corante e no segundo, o óleo subir pelo miolo da laranja) são idênticas e recaem sobre o princípio de capilaridade dos vasos condutores das plantas.

4.2.3 Vídeos sobre extração de DNA

Os vídeos “Como ver o DNA da cebola” e “Como extrair o DNA humano” diferem apenas no método de obtenção do DNA, uma vez que com a cebola é feito uma salmoura com detergente e no humano, apenas um bochecho com salmoura. O resultado final de ambos os experimentos é o mesmo.

É importante ressaltar que no vídeo de extração do DNA da cebola, aos 3’54”, Iberê comenta que o método tradicional para essa experiência é usar morango, porém ele explica a desvantagem disso ao citar um protocolo de extração de DNA vegetal da Universidade de São Paulo (USP), que avalia a presença da pectina do morango como agente que intercala-se ao DNA, dificultando sua visualização.

Ao final do vídeo de extração do DNA humano, Iberê comenta que o vídeo se trata de uma versão mais simples, rápida e mais interessante (uma vez que é o próprio DNA de quem faz a experiência a ser visualizado ao final dela) quando comparado ao vídeo anterior.

4.2.4 Vídeos de produção de microscópios caseiros

Os vídeos “Microscópio caseiro com laser (experiência de Física e Biologia) – *Homemade microscope*” e “Faça em casa o microscópio que cabe no bolso” não apresentam um tema gerador propriamente dito, uma vez que são instruções para a construção de microscópios caseiros a base de laser, com aumento máximo de mil vezes.

É interessante notar que no site do Manual do Mundo, no *post* do primeiro vídeo do microscópio caseiro, há uma citação de um artigo que inspirou o vídeo (PLANINSIC, 2001).

4.3 QUADRO-CATÁLOGO

Conforme supracitado, o quadro-catálogo (QUADRO 1) contém o(s) tema(s) gerador(es), os objetos do conhecimento com o qual dialogam (baseado no que consta na Base Nacional Comum Curricular) e sua série alvo dos vídeos analisados.

QUADRO 1 – CATÁLOGO DOS VÍDEOS DE EXPERIÊNCIAS DE BIOLOGIA DO CANAL
“MANUAL DO MUNDO”

NOME DO VÍDEO/ GRUPO DE VÍDEOS	TEMA GERADOR/ OBJETOS DO CONHECIMENTO (SÉRIE ALVO)
Vídeos de revestimento calcário dos animais vertebrados	Constituição dos ossos; formação da casca do ovo; reações químicas. Características e desenvolvimento dos animais (3° ano) Interação entre os sistemas locomotor e nervoso (6° ano)
Vídeos sobre capilaridade em plantas	Vasos condutores em plantas; transporte de água e seiva. Seres vivos no ambiente; plantas (2° ano)
Vídeos sobre extração de DNA	Estrutura da molécula de DNA Hereditariedade (9° ano)
Vídeos de produção de microscópios caseiros	Visualização de organismos microscópicos Instrumentos óticos (5° ano) Célula como unidade da vida (6° ano)
“Como fritar um ovo sem usar fogo (experiência)”	Estrutura de proteínas Nutrição do organismo; hábitos alimentares (5° ano)
“O cereal matinal de ferro – como ver o ferro dos alimentos”	Sais minerais Nutrição do organismo; hábitos alimentares (5° ano)
“O segredo das cores das canetinhas (cromatografia)”	Cromatografia; pigmentos vegetais Seres vivos no ambiente; plantas (2° ano)
“Veja a imagem que GRUDA NOS OLHOS I ILUSÃO DE ÓTICA”	Visão; estrutura do olho Lentes corretivas (6° ano)
“Jardim químico (experiência de osmose)”	Osmose; transporte celular Nutrição do organismo; integração entre os sistemas digestório, respiratório e circulatório (5° ano)
“Conheça os venenos do cigarro (experiência de biologia)”	Doenças respiratórias; câncer Programas e indicadores de saúde pública (7° ano)
“Faça chuva ácida em casa! (experiência)”	Chuva ácida; danos ambientais Ciclo hidrológico (5° ano) Fenômenos naturais e impactos ambientais (7° ano)
“Como abelhas enxergam flores (experiência de química + biologia)”	Visão; cores Seres vivos no ambiente (2° ano)
“Jatos de ácido! Desvendamos a arma secreta das formigas (experiência)”	Mecanismos de defesa das formigas; pH e ácidos. Seres vivos no ambiente (2° ano)
“Como fazer um pulmão artificial caseiro”	Sistema respiratório Integração entre os sistemas digestório, respiratório e circulatório (5° ano)
“Como tingir FORMIGAS de dentro pra fora”	Artrópodes; corantes Seres vivos no ambiente (2° ano)
“O que MANCHA mais deus DENTES? Nós TESTAMOS!”	Saúde bucal; alimentação Nutrição do organismo; hábitos alimentares (5° ano) Programas e indicadores de saúde pública (7° ano)

FONTE: O AUTOR, 2018.

4.4 OS VÍDEOS SOB UM OLHAR INVESTIGATIVO

A maioria dos vídeos analisados, intrinsicamente, trazem uma tímida abordagem investigativa (com exceção àqueles cujo foco é a construção de um modelo tridimensional ou de um microscópio caseiro, os quais são puramente ilustrativos), a qual faz parte do roteiro padrão do canal: apresentar o resultado final da experiência e indagar ao interlocutor como foi possível chegar em tal resultado. Assim, o simples uso do vídeo, como complemento para uma aula prática ou até mesmo a substituição dela, não basta. Cabe ao professor problematizar o conhecimento e estimular a formação de perguntas (FRANCISCO JR *et al.*, 2008).

No caso dos vídeos sobre revestimento calcário dos animais (ossos e casca do ovo), cabe ao professor problematizar o porquê de a necessidade destes revestimentos serem duros. Ou ainda, que consequências os organismos teriam caso essa rigidez não existisse? Há fatores ambientais, genéticos ou doenças que podem levar a isso?

No tocante aos vídeos sobre capilaridade em plantas, é interessante instigar a dúvida de como o processo de capilaridade consegue vencer a força da gravidade ao nutrir árvores de dezenas de metros. Quanto ao corante absorvido junto com a água, outras substâncias solúveis (benéficas ou não) também são transportadas e incorporadas pelas plantas? Experimentos envolvendo pipetas de vidro de diferentes comprimentos e diâmetros seria uma grande adicional e facilitaria a observação do processo, por exemplo.

Uma abordagem interessante usando as experiências de extração de DNA seria realizar o procedimento sem o aviso prévio de que aquilo se trata se uma aula sobre DNA. Obtido o resultado final, uma pequena nuvem dispersa em meio líquido, o professor pode instigar os alunos a formularem hipóteses sobre do que se trata aquela “nuvem”. No caso do DNA do morango, conforme mencionado no vídeo, a pectina presente no fruto pode intercalar-se entre as moléculas de DNA, dificultado sua visualização. Isso pode também ser alvo de investigação, uma vez que dentro da célula o DNA também apresenta uma série de proteínas (histonas) que ajudam a manter seu arranjo.

Similar ao exemplo supracitado, a experiência sobre chuva ácida também pode ser ministrada da mesma força: omitir o uso de enxofre e somente ao obter o resultado, estimular a formação de hipóteses a partir do que foi observado.

Cabe destacar aqui o vídeo sobre osmose (“Jardim Químico”). É usada uma série de silicatos de difícil obtenção, tornando sua reprodução em sala inviável. Assim, é recomendável o uso do vídeo em si, entrando nos fatores positivos de seu uso citados por Francisco Junior e Santos (2011).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O canal “Manual do Mundo” apresenta um vasto e rico acervo de vídeos de experiências de química e física. A *playlist* analisada inicialmente, que consta com cerca de 400 vídeos, somente 21 eram relacionados completa ou parcialmente a Biologia.

Percebe-se, então, que há pouco material produzido pelo canal com relação à Biologia. Além disso, alguns vídeos apresentam temas repetidos e métodos parecidos (ou melhorados e simplificados, como visto nos vídeos sobre extração de DNA).

Embora escasso, o conteúdo sobre Biologia apresentado pelo canal (com exceção do vídeo “Jardim Químico”) é de fácil reprodução em sala de aula e demanda pouco custo. Ainda assim, caso haja impasses para a sua reprodução, como falta de tempo ou de recursos, o uso dos vídeos em sala torna-se pertinente, uma vez que são de fácil compreensão e bem estruturados.

Entretanto, a simples reprodução do experimento ou do vídeo em sala não bastam para que se tenha uma aprendizagem significativa. Segundo Francisco Jr *et al* (2008, p. 57), “só é possível explicar um fenômeno a partir do momento em que este seja pessoalmente significativo, a partir do momento em que a curiosidade seja despertada nos estudantes”. E para que isso ocorra, é necessário que o professor desempenhe a função de problematizador do conhecimento e estimule a criação de perguntas e hipóteses.

É importante salientar também que cada turma é um caso específico, e podem reagir de jeitos diferentes. Uma aula prática com uma abordagem

diferente da comum, ou o uso de um vídeo não atrelado a uma atividade de lazer podem ter tanto um efeito positivo como negativo, dependendo de como o professor ministrar o andamento da prática. Por vezes, problematizar conceitos prévios do aluno pode causar-lhes certo desconforto, porém é assim, fazendo-os questionar seus próprios conhecimentos, que se torna possível a construção de novos conhecimentos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. 2018. Educação é a base. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/download-da-bncc>> Acesso em: 15 nov. 2018

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula**. São Paulo: Cengage Learning. 2013.

FRANCISCO JR., W. E.; FERREIRA, L. H. & HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, 2008. pp. 34-41.

FRANCISCO, W & FRANCISCO, W. E. JR. Leitura e demonstração de experimentos por meio de vídeos: análise de uma proposta a partir da escrita dos estudantes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência**, v. 13, n. 2, 2013.

FRANCISCO JUNIOR, W. E.; SANTOS, R. I. Experimentação mediante vídeos: concepções de licenciandos sobre possibilidades e limitações para a aplicação em aulas de química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 2, p. 105-125, 2011.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica das atividades experimentais: uma pesquisa no curso de licenciatura em química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; GIESTA, S. M.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GOOGLE. **Como o Manual do Mundo Tornou Experiências Caseiras um Sucesso Explosivo.** *Think with Google.* 2014. Disponível em <https://www.thinkwithgoogle.com/_qs/documents/1584/manual-do-mundo-experiencias-caseiras-youtube_case-studies.pdf>

GUIL, Gustavo D. **Vídeos de Experiências de Biologia Manual do Mundo.** 2018. Disponível em: <<https://www.youtube.com/playlist?list=PLZ1ppOpOxAASyGotKiX25bLISJRcT8B6O>> Acesso em: 19 nov. 2018

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

LOPES, A.R.C. **Currículo e Epistemologia.** Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MATTAR, J. **YouTube na educação: o uso de vídeos em EAD.** Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, maio, 2009.

MEDINA, M. N.; BRAGA, M. & REGO, S. C. R. Ensinar Ciências para Alunos do Século XXI: O Uso de Vídeo-Aulas de Ciências da Natureza por Alunos do Ensino Médio de uma Escola Pública Federal. **Anais X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC.** Tecnologias da informação e comunicação na Educação em Ciências. 2015

MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**, v.2, p. 27 - 35, jan./abr. 1995.

MORÁN, J. M. Tecnologias digitais para uma aprendizagem ativa e inovadora. “Atualização do texto Tecnologias no Ensino e Aprendizagem Inovadoras” in: **A Educação que Desejamos: novos desafios e como chegar lá.** Papyrus, 5 ed., cap. 4. 2017. Disponível em <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2017/11/tecnologias_moran.pdf>

OLIVEIRA, A. A. Q.; CASSAB, M. & SELLES, S. E. Pesquisas brasileiras sobre a experimentação no ensino de Ciências e Biologia: diálogos com referenciais do conhecimento escolar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n° 2. 2012, p.183-209.

PARANÁ. Secretaria de estado da Educação do Paraná. Superintendência da educação. **Diretrizes Curriculares de Ciências da Educação Básica.** Paraná, 2008. Disponível em <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_cien.pdf>

PARANÁ. Secretaria de estado da Educação do Paraná. Superintendência da educação. **Diretrizes Curriculares de Biologia da Educação Básica**. Paraná, 2008. Disponível em <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_bio.pdf>

PLANINSIC, G. Water-drop Projector. Department of Physics, University of Ljubljana, Jadranska 19, 1000 Ljubljana, Slovenia. **The Physics Teacher**, v. 39, February 2001. Disponível em <<https://www.fmf.uni-lj.si/~planinsic/articles/planin2.pdf>>

THENÓRIO, Iberê. **Experiências de Química, Física e Biologia para fazer em casa**. 2018. Disponível em <<https://www.youtube.com/playlist?list=PL38E8809CC047BEAD>> Acesso em: 19 nov. 2018

ZIBAS, D. M. L. **Uma visão geral do ensino técnico no Brasil: A legislação, as críticas, os impasses e os avanços**. Fundação Carlos Chagas. Difusão de Ideias jan./2007. p:2-5.