

Alfabetização científica na rede: analisando vídeos de divulgação científica

Scientific literacy on the internet: analyzing science communication videos

Rafael Moreira Siqueira
Universidade Federal da Bahia
rafael.siqueira@ufba.br

Luís Felipe Silva Paixão Brandão
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
felipepaixaoufrb@gmail.com

Resumo: Com o advento da internet, o ambiente escolar foi invadido pelas tecnologias digitais, gerando possibilidades para o ensino e aprendizagem em sala de aula. Um desses recursos é o Youtube, que passou a popularizar conteúdos de Divulgação Científica, com papel importante na Alfabetização Científica (AC). Buscamos investigar como vêm ocorrendo a AC nesses espaços, utilizando os três Eixos Estruturante para AC. Seleccionamos para análise vídeos do maior canal brasileiro da temática e concluímos que, apesar de limites, são vídeos de alta qualidade, que podem colaborar para a popularização da ciência, com possibilidades de serem utilizados como ferramentas auxiliares na escola.

Palavras-chave: Tecnologias digitais; Alfabetização científica; Youtube.

Abstract: With the advent of internet, the school environment was invaded by digital technologies that, creating opportunities for teaching and learning in the classroom in classroom. One of these resources is Youtube, which started to popularize Scientific Communication contents, as with an important role in Scientific Literacy (AC). We sought to investigate how AC has been occurring in these spaces, using the three structuring axes for AC. We selected videos from the largest Brazilian channel on the subject for analysis and concluded that, despite their limitations, they are high quality videos that can contribute to science popularization, with possibilities of being used as auxiliary tools at school.

Key-words: Digital technologies; Science literacy; Youtube

Recebido em: 19/05/2021

Aceito em: 19/08/2021

Introdução

A literatura tem apontado a divulgação científica (DC) como as ações de socialização do conhecimento científico ao público em geral, envolvendo assim a transmissão desses conhecimentos para além do ambiente escolar somente (BUENO, 2010). Com o aparecimento da internet e das tecnologias digitais, enquanto espaços cada vez mais privilegiados de

disseminação de conhecimentos, a divulgação científica passou a desempenhar um papel cada vez mais importante na democratização do conhecimento científico, adentrando tanto ambientes formais quanto informais da educação (CALDAS, 2011; COELHO NETO; BLANCO; ARAÚJO, 2019).

A alfabetização científica (AC) tem sido considerada como um dos principais objetivos da Educação Básica e também da própria divulgação científica. Apesar da polissemia da expressão nas concepções de diferentes autores, a alfabetização científica mostra-se como um processo de educação científica que permite aos indivíduos a leitura e a transformação do mundo ao seu redor, cada vez com maiores imbricações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e outros diversos complexos, possibilitando a atuação crítica e responsável dos sujeitos nesta sociedade (CHASSOT, 2011; SASSERON; CARVALHO, 2011).

Diante disso, surgiu a pergunta que norteia nossa pesquisa: os canais de divulgação científica do Youtube apresentam conteúdos estruturados na alfabetização científica? Devido à popularidade alcançada desses canais e à grande possibilidade de utilização desses vídeos nos espaços educacionais, acreditamos que se faz necessário que colaborem com uma divulgação científica engajada na busca da alfabetização científica. Assim, selecionou-se o maior canal de divulgação científica do Youtube no Brasil em termos do número de inscritos e de visualizações de vídeos: o canal Manual do Mundo, que apresenta mais de 10 milhões de inscritos e mais de 1,8 bilhão de visualizações (SOCIAL BLADE, 2018). O canal teve seus vídeos que versavam sobre conteúdos relacionados à ciência Química analisados, com o objetivo de investigar se tais vídeos de divulgação científica podem ser utilizados como instrumentos de alfabetização científica.

Fundamentação Teórica

A divulgação científica se configura como o ato de transmitir o conhecimento científico ao público em geral (BUENO, 1984). Ao longo da história, a DC modificou-se ganhando novas formas e espaços, adaptando-se aos pressupostos filosóficos e tecnológicos da época em questão. Dessa maneira, ela passou a desempenhar um papel cada vez mais importante na democratização do conhecimento científico, adentrando tanto ambientes formais quanto informais da educação (COELHO NETO; BLANCO; ARAÚJO, 2019).

Com o advento da internet, surge a chamada “Sociedade da Informação”, e com ela um novo paradigma que gera consequências na ciência, educação, e principalmente na maneira como temos acesso ao conhecimento (KAMERS, 2013). A informação passou a ser instantânea, em poucos segundos qualquer pesquisa pode ser realizada, facilitando os processos de divulgação das ciências. Assim, as mídias digitais encontram-se cada vez mais presentes no nosso cotidiano.

Uma das plataformas mais conhecidas e acessadas na internet é a plataforma de vídeos Youtube, que nas últimas décadas vem avançando muito enquanto aglutinador de conteúdos diversos (REALE; MARTYNIUK, 2016; GOMES, 2018). Diante disso, tornou-se também um espaço de procura dos jovens em fase escolar, que buscam desde entretenimento até videoaulas. Além disso, houve uma grande receptividade dessa plataforma enquanto meio de divulgação científica, apresentando canais desse gênero que ultrapassam milhões de visualizações.

O ambiente virtual promove uma nova cultura científica na qual o diálogo com a população acontece de maneira natural (REALE; MARTYNIUK, 2016). Com isso, torna-se possível a popularização do conhecimento científico, sendo possível desmistificar o conceito do senso comum que caracteriza a ciência como “coisa de louco” ou o cientista como “uma pessoa fora dos parâmetros de normalidade”. Neste tipo de pensamento a ciência é tida como algo incompreensível e de acesso restrito apenas para uma porção da população considerada como “intelectuais” (SOUZA *et al.*, 2007 *apud* JANERINE; LEAL, 2011).

A divulgação científica é um dos meios de quebrar esses paradigmas, estreitando as relações entre as ciências e a população, visto que a divulgação científica busca “democratizar o acesso ao conhecimento científico e estabelecer condições para a chamada alfabetização científica” (BUENO, 2010, p. 5). Com isso, acreditamos que o Youtube possa desempenhar também o papel de colaborar na alfabetização científica da população, visto que este é também um dos objetivos da DC. Para além, é preciso ressaltar que muitos vídeos de DC são utilizados pelos professores como material didático em sua prática docente, acentuando-se ainda mais a necessidade desses vídeos em colaborar com a promoção da Alfabetização Científica.

A alfabetização científica se apresenta como um conceito complexo, que pode variar de acordo com o autor ou perspectiva pedagógica, bem como pode aparecer na forma de diferentes termos, como letramento ou literacia. Para este trabalho, entretanto, tomamos por

base o conceito de AC definido por Chassot como “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem” (CHASSOT, 2003, p. 19). Ser alfabetizado é, assim, saber fazer uma conexão entre o mundo das coisas e o mundo da ciência, compreender o mundo por meio dos olhos dos conhecimentos científicos, a partir daquilo que é estabelecido por meio do desenvolvimento da ciência.

Nesse sentido, os três eixos estruturantes da alfabetização científica definidos por Sasseron e Carvalho (2011) são úteis para entendermos as possibilidades da AC nos processos educativos. Ao revisar bibliograficamente as convergências de características que vários autores no mundo defendem sobre a alfabetização científica, as autoras afirmaram que três eixos são fundamentais para o planejamento de atividades que desenvolvam a alfabetização científica, sendo eles: a compreensão de termos e conceitos chave das ciências (“a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia”); o entendimento da natureza da ciência (“ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes”); e o entendimento dos impactos das ciências e suas tecnologias para a sociedade e o meio ambiente (este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos”) (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75-76).

Metodologia

O desenvolvimento da pesquisa teve caráter qualitativo, já que, segundo Tozoni-Reis (2009, p. 10), este tipo de pesquisa “defende a ideia de que, na produção de conhecimentos sobre os fenômenos humanos e sociais, interessa muito mais compreender e interpretar seus conteúdos que descrevê-los”. Nossa pesquisa buscou, como descrevemos, analisar vídeos do maior canal de Divulgação Científica no Youtube no Brasil, a fim de interpretá-los, identificando e analisando-os por meio dos Eixos Estruturante da Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2011). A pesquisa desenvolvida foi, portanto, do tipo documental, pois utilizou-se de materiais não bibliográficos (no caso, os vídeos), que ainda não receberam tratamento analítico (GIL, 2008).

A seleção dos vídeos para a análise foi realizada de forma a, ao mesmo tempo, limitar a quantidade de vídeos, já que a quantidade de vídeos nos canais é muito grande, e

aproximar-se da temática de estudo dos autores. Desta forma, foram selecionados vídeos relacionados aos conteúdos da ciência Química do canal, tendo sido analisados os títulos de suas *playlists*, os títulos dos vídeos e suas descrições para tal escolha. Por conveniência da pesquisa, devido à grande quantidade de vídeos, resolvemos adotar o sistema de siglas, para facilitar a citação dos vídeos, sendo os 24 vídeos selecionados do canal Manual do Mundo citados como M1 a M24, na ordem cronológica de sua postagem (do mais antigo para o mais recente). Foi realizado um recorte para vídeos a partir de 1 de janeiro de 2015 até 8 de maio de 2018 (data final da coleta de dados da pesquisa), devido ao grande número de vídeos e por algumas experiências e ou temas expostos se repetirem após a passagem dos anos no canal, que tem vídeos postados desde o ano de 2008.

A análise dos vídeos procedeu segundo o método da Análise de Conteúdo, que, de acordo com Bardin (2007, *apud* CALVALCANTE; CALIXTO; PINHEIRO, 2014, p. 14), “se constitui de várias técnicas onde se busca descrever o conteúdo emitido no processo de comunicação, seja ele por meio de falas ou de textos”. Dessa forma, foram criadas categorias de análises de acordo com os Eixos Estruturantes da AC, a fim de encontrar pontos convergentes nos vídeos analisados. As categorias foram selecionadas visando medir a intensidade da presença de cada um dos eixos estruturantes ao decorrer do vídeo, a partir de perguntas norteadoras originadas das funções de cada um dos eixos. As categorias foram nomeadas como: EIXO 1: Termos, conhecimentos e conceitos científicos; EIXO 2: Natureza das Ciências e fatores éticos e políticos; EIXO 3: Relações CTSA.

Assim, ao assistir e analisar os vídeos, classificamos cada um deles em relação às categorias dos eixos, de forma individual, como: Muito Presente (MP), quando o vídeo prezou pela característica do eixo; Pouco Presente (PP), quando houve apenas alguns traços das propriedades do eixo; e Ausente (A), quando o vídeo não apresentou nenhuma característica do eixo. Para determinar de forma mais clara a intensidade da presença dos eixos no vídeo, estabelecemos algumas perguntas norteadoras de nossa análise. Para o EIXO 1, as perguntas foram: “O vídeo tenta, o máximo possível, fazer com que o ouvinte entenda os termos e conhecimentos científicos necessários?”, “O vídeo tenta capacitar o espectador no uso desses conhecimentos no dia a dia?”. Para o EIXO 2, as perguntas foram: “O vídeo tenta fazer com que o espectador perceba a ciência como dinâmica, mutável, ou seja, uma construção histórica, com suas características metodológicas (teorias anteriores, hipóteses, testes, novos conhecimentos)?”, “O vídeo discute sobre a não-neutralidade da ciência, indicando que

fatores sociais (éticos, políticos, econômicos, etc.) podem influenciá-la?”. Já para o EIXO 3, elaborou-se a questão: “O vídeo tenta estabelecer relações entre os conhecimentos científicos e a ciência com a tecnologia e seus impactos na sociedade e no ambiente?”.

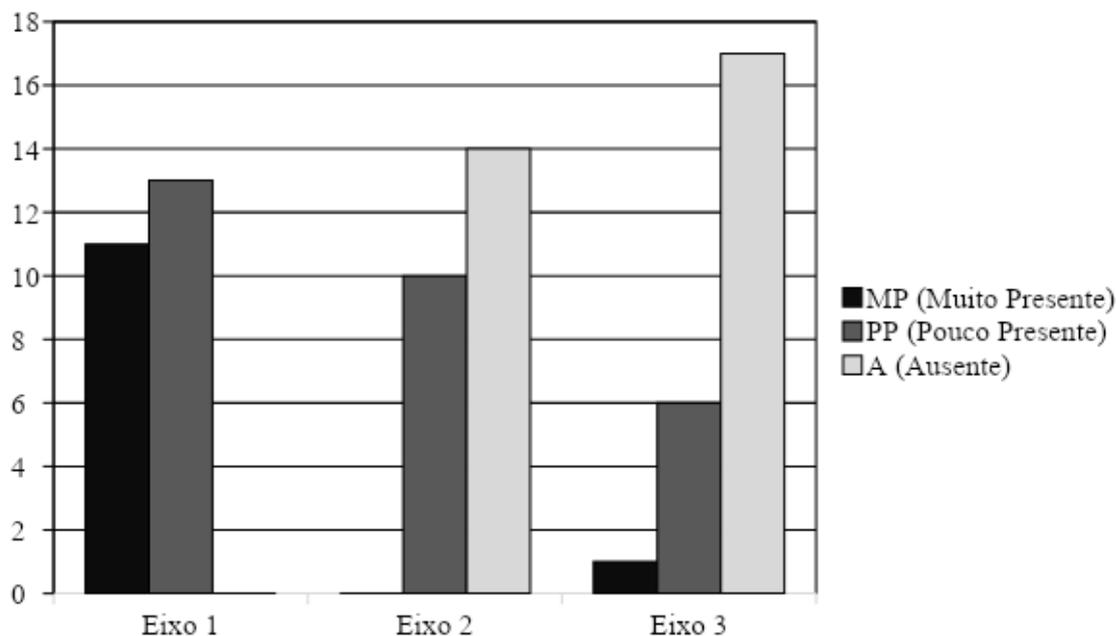
Resultados e Discussão

Iniciamos com a apresentação dos resultados de análise dos vídeos selecionados, que versavam sobre conteúdos de Química, do canal Manual do Mundo no Youtube. Todos os vídeos foram vistos e analisados conforme a metodologia descrita e os resultados em relação à presença dos atributos de cada Eixo Estruturantes da Alfabetização Científica nos vídeos do canal são apresentados no Gráfico 1, evidenciando a quantidade de vídeos por classificação de presença dos atributos para cada eixo.

Os vídeos analisados do canal se mostram com grande qualidade audiovisual, com gravação e sons de boa qualidade e efeitos e edição de nível profissional, o que pode ser explicado pela sua produção realizada por uma equipe de profissionais da área de comunicação, design e edição, capitaneada pelo apresentador Iberê Thenório, com formação em comunicação social e vasta experiência como jornalista (REALE; MARTYNIUK, 2016). Nos vídeos, pequenos erros conceituais aparecem, o que não deslegitima a ideia do canal ou tira seu mérito em relação a relevância, que carregadas por uma apresentação com linguagem simples, às vezes formal, outras horas mais informal, conseguem aproximar o público com a ciência e sua prática, em especial de forma mais empírica, visto a predominância de vídeos com a reprodução de experiências.

Por outro lado, existe uma inclinação a títulos tendenciosos: diversos vídeos apresentam títulos exagerados ou até mesmo surrealistas, que fogem do que realmente se vê nos vídeos, como os vídeos “Explodindo ursinhos quimicamente - Superquímica #31”, “Conheça o pó químico nervosinho (Superquímica)”. A escolha de tais título pode ser perigosa e alienante, já que tais títulos são de certa forma carreadores de estereótipos científicos (JANERINE; LEAL, 2011). Ainda, os efeitos sonoros utilizados nos vídeos, acentuam ainda mais o caráter tendencioso ao entretenimento: em geral, sempre que um experimento funciona, surgem efeitos, como as onomatopeias “Ohhhhhhhh”, dando a ideia de o quanto o experimento foi surpreendente. Tal característica pode acabar reforçando o estereótipo de uma “ciência para além da realidade”.

Gráfico 1 – Presença dos atributos de cada Eixo Estruturante da Alfabetização Científica nos vídeos do canal Manual do Mundo



Fonte: próprios autores.

Apesar de tais limites, o canal tem se mostrado como um divulgador de grande alcance, com grande potencial de apresentar a ciência para a população, mas com um caráter de divulgação conhecido na literatura como jornalismo científico, que se direciona muito mais aos espaços midiáticos (BUENO, 2010), apesar da preocupação evidente do canal com seu caráter educativo, em especial com a explicação de conceitos científicos. Esta maior capacitação do espectador no cerne de conceitos e termos científicos é verificada com a maior presença do Eixo 1, que não se apresenta ausente (A) em nenhum dos vídeos analisados, variando entre muito presente (MP) ou pouco presente (PP).

O foco destes vídeos de DC no Eixo 1: Termos, conhecimentos e conceitos científicos, com grande ausência dos Eixos 2 e 3 nos vídeos, nos dá uma percepção de que o canal possa apresentar uma visão mais positivista da ciência e nos leva a crer que o canal pode considerar a DC como apenas superadora das deficiências da população e da escola, da educação formal, na construção de conhecimento científico (BAALBAKI, 2014). Acreditamos que a acentuada presença desse eixo esteja ligada ao “modelo do déficit”, que é base para algumas vertentes da Divulgação Científica, que, segundo Caldas (2011), tem por objetivo alfabetizar cientificamente a população que, por conta de uma educação formal deficitária, não tem a

compreensão mínima sobre a ciência. Trata-se, portanto, de um modelo de DC que aponta para uma concepção de AC diferente daquela adotada neste trabalho, que busca apenas munir a população de informações e conceitos científicos de forma acrítica, distante de aspectos históricos, filosóficos e éticos (Eixo 2, que se relaciona à natureza da ciência) e ambientais e sociais (Eixo 3, que relaciona a ciência com a sociedade), sendo de fundamental importância, portanto, que tais materiais de DC apresentem um teor conceitual mais carregado (BAALBAKI, 2014).

Quanto a aparição do Eixo 2, o canal faz com que ele apareça de maneira sutil, e de certa forma, em segundo plano. Dentro de alguns vídeos, eles apresentam erros, falhas técnicas, “acidentes” no manuseio de ferramentas e pouquíssimas vezes falam da construção histórica dos conhecimentos científicos, incorrendo ainda no reforço de estereótipos e na divulgação equivocada da natureza da ciência em alguns dos vídeos. Um exemplo é o vídeo “Alquimia: o cobre que vira prata e ouro - Superquímica #26”, que apesar de remeter à questão histórica da Química por meio da Alquimia, nomeiam a última de “pseudociência” e chegam a afirmar que a “alquimia não funciona”, de alguma forma negligenciando as colaborações da alquimia para a formulação da ciência moderna, dando a entender que, como a alquimia não atingiu o objetivo de criar a pedra filosofal e o elixir da longa vida, os demais processos de nada serviram.

O terceiro Eixo por sua vez, é o mais abnegado. Pouco se fala das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Não conseguimos identificar uma preocupação dos apresentadores do canal em despertar este lado da criticidade dos espectadores e a ausência (atributo A) de tal eixo nos vídeos é a maior entre os demais. Nos poucos vídeos em que o eixo aparece como parcialmente presente, são tratadas apenas algumas falas rápidas sobre algum impacto ambiental, em geral dos resíduos da própria experiência realizada, pouco se preocupando com as questões mais amplas do ambiente e da sociedade e outros impactos da prática científica.

Dentro de suas limitações enquanto jornalista científico, o apresentador e idealizador do canal desempenha um papel interessante nos vídeos, apresentando os conceitos científicos de maneira descontraída e com poucos equívocos conceituais. Vale lembrar que, devido a sua formação, ele tem contato com informações de cunho científico que, por vezes, podem vir de fontes de outros meios de DC, que como os vídeos do canal, predominantemente se enquadram no modelo de déficit, o que pode dificultar o estabelecimento das relações dos

conteúdos dos vídeos com a natureza da ciência e CTSA. Ainda, ressaltamos que o canal tem outro ponto positivo: a utilização e valorização de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) nos vídeos, relatando quando é seguro ou não fazer um experimento em casa, sempre afirmando a necessidade de materiais de segurança para que a experimentação ocorra de maneira segura.

De acordo com a análise, também é possível afirmar que houve uma melhoria na postura dos vídeos expostos à medida que o tempo foi passando e o canal foi “amadurecendo”. Os roteiristas/apresentadores do canal Manual do Mundo se mostram mais interessados ou capacitados a fazer vídeos melhores, com relação a uma Divulgação Científica de maior qualidade. Isso foi verificado com o aumento da presença do Eixo 1: os vídeos foram adquirindo uma maior qualidade enquanto divulgadores de conceitos e conhecimentos científicos. Acreditamos que a formação e qualificação dos responsáveis pelo canal possa ser responsável por esse aspecto, bem como o aumento da capacidade de acesso, estudo e busca por melhores materiais para a construção dos roteiros dos vídeos com o passar do tempo e com o crescimento do canal na plataforma Youtube.

Considerações Finais

Com o advento da internet, a forma como consumimos informação e conhecimento mudou. No ambiente virtual tudo acontece de forma quase instantânea e não existem fronteiras. Este novo paradigma trouxe inúmeros impactos na forma de se divulgar ciência e também de ensinar ciência. A plataforma de vídeos Youtube tem se demonstrado como o maior aglutinador de mídia de massa na internet, havendo uma crescente utilização de vídeos de divulgação científica como materiais para o ensino e aprendizagem de ciências, podendo contribuir na alfabetização científica dos sujeitos.

Neste trabalho, focalizamos nossa pesquisa em analisar os vídeos do canal de divulgação científica Manual do Mundo, tomando como caminho de análise os Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, averiguando a presença de tais eixos nos vídeos analisados. Em linhas gerais, os resultados mostram que o trabalho do canal é muito interessante, atrai bastantes espectadores e certamente consegue influenciar pessoas a gostarem de disciplinas como a Química, o que se assemelha com programas antigos de televisão que tinham como foco criar “mini cientistas”. Os vídeos mostraram um teor principalmente experimental em sua abordagem, estando presente em todos o Eixo 1; no

entanto, os demais eixos pouco apareceram ou não estavam presentes. Os vídeos prezam por ensinar como fazer experimentos, mostrando a ciência ora como mágica e fantástica, ora como maléfica ou benéfica, dessa forma podendo gerar alguns estereótipos a respeito da ciência e do cientista, sem a devida discussão referente à natureza da ciência, aos fatores que afetam essa ciência e às relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Além do papel importante para a divulgação e popularização da ciência que o canal promove na rede e apesar dos limites já expostos, acreditamos que os vídeos apresentam potencialidades para sua utilização no ambiente escolar nos processos de ensino e aprendizagem, desde que o professor o compreenda como um material de apoio didático, incorporando a discussão em sala de aula a respeito dos aspectos relacionados aos Eixos 2 e 3 que, na maioria dos vídeos estão ausentes ou pouco presentes.

Referências

BAALBAKI, E. C. F. A divulgação científica e o discurso da necessidade. **LETRAS**, Santa Maria, v.24, n.48, p. 379-396, 2014.

BUENO, W. C. **Jornalismo científico no Brasil: os compromissos de uma prática dependente**. 1984. 364 f. Tese (Doutorado em Comunicação) – Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1984.

BUENO, W.C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, Londrina, v.15, n. esp., p.1-12, 2010.

CALDAS, G. Mídia e políticas públicas para e comunicação da ciência. *In*: PORTO, C. M.; BROTAS, E. M. F.; BORTOLIERO, S. T. **Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas**. Salvador: EDUFBA, 2011. p. 19-36.

CALVALCANTE, R. B.; CALIXTO, P. C.; PINHEIRO, M. M. K. ANÁLISE DE CONTEÚDO: considerações gerais, relações com a pergunta de pesquisa, possibilidades e limitações do método. **Informação e Sociedade**, João Pessoa, v. 24, n. 1, p. 13-18, 2014.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 89-100, 2003.

Alfabetização Científica: questões e desafios para educação. 7. ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

COELHO NETO, J.; BLANCO, M. B.; ARAÚJO, R. B. As tecnologias digitais para o ensino de ciências: percepções, desafios e possibilidades para o contexto educacional. **ENCITEC**, Santo Ângelo, v. 9, n. 2, 2019, p. 3-16.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, B. H. M. **Elaboração de webvídeos no ensino de Ciências**. 2018. 40 f. Monografia (Especialização em Mídias na Educação) – Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias da Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

JANERINE, A. S.; LEAL, M. C. Visões sobre Ciência, Cientista e Método Científico entre os Licenciandos em Química da Universidade Federal de Lavras. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, n. VIII., 2011, Campinas. **Atas [...]**. Rio de Janeiro: Abrapec, 2011. n.p. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0364-1.pdf. Acesso em: 20 out. 2020.

KAMERS, N. J. **O youtube como ferramenta pedagógica no ensino de física**. 2013. 178 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, Florianópolis, 2013.

REALE, M. V.; MARTYNIUK, V.L. Divulgação Científica no Youtube: a construção de sentido de pesquisadores nerds comunicando ciência. *In: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação*, n. XXXIX. 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Intercom, 2016. p. 1-15. Disponível em: <https://portalintercom.org.br/anais/nacional2016/resumos/R11-0897-1.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SOCIALBLADE. **Top 250 YouTubers in Tech Channels sorted by Subscribers**. Disponível em: <https://socialblade.com/youtube/top/category/tech/mostsubscribed>. Acesso em 11 jul. 2018.

TOZONI-REIS, M. F. C. **Metodologia da pesquisa**. 2. ed. Curitiba: IESDE Brasil, 2009.