



ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA QUÂNTICA NA ERA DO YOUTUBE

Daniel Pigozzo / UFRGS / daniel.pigozzo@ufrgs.br

Leticia Glass / UFRGS / leticia.glass@ufrgs.br

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo a análise de vídeos que usuários encontram ao pesquisar sobre Física Quântica no *YouTube*. Considerando o quanto essa plataforma tem sido usada como fonte de estudos e informação por adolescentes em idade escolar, essa análise permite compreender como a divulgação e o ensino-aprendizagem de conceitos se manifestam nesse ambiente digital. Identificamos que ao buscar pelo termo “física quântica” no *YouTube*, os usuários recebem quatro tipos de vídeos: aulas virtuais, vídeos informativos, vídeos com tradução de conceitos científicos e vídeos com alusão a conceitos científicos. Sem auxílio para assistir criticamente a esses vídeos, os usuários podem acabar favorecendo a disseminação de concepções alternativas e de metáforas conceituais imprudentes, reforçando conflitos e dissonâncias com conceitos acadêmicos hegemônicos.

Palavras-chave: análise de vídeos, ensino-aprendizagem, física quântica, *youtube*.

Abstract

This paper has as its objective the analysis of videos that users find when searching for Quantum Physics on YouTube. Considering the way this platform has been used as a source of study and information by school-age teenagers, this analysis allows us to understand how the dissemination and learning of concepts has been happening in this digital environment. We have identified that by searching for the term “quantum physics” on YouTube, users receive four types of video: virtual classes, informational videos, videos translating scientific concepts, and videos alluding to scientific concepts. With no aid for a way of critically watching such videos, users may end up indulging the dissemination of alternative conceptions and of reckless conceptual metaphors, reinforcing conflicts and dissonances with the hegemonic academic concepts.

Keywords: video analysis, teaching-learning, quantum physics, *youtube*.

1. INTRODUÇÃO

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) vêm gradualmente se destacando em investigações das áreas de Ensino e Educação em Ciências no reconhecimento de que as novas gerações possuem níveis cada vez maiores de presença em ambientes virtuais (SILVA; PEREIRA; ARROIO, 2017). Nesse sentido, destacamos que a visualização de vídeos como prática de estudo das disciplinas de ciências por indivíduos de

24°**SEMINÁRIO INTERNACIONAL**
DE EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA
E SOCIEDADE: ENSINO HÍBRIDO
DE 12 A 18 DE NOVEMBRO DE 2019Núcleo de
Educação On-line**FACCAT****ENSINO HÍBRIDO**

idade escolar já é um fenômeno amplamente reconhecido em diversas pesquisas (MICHEL; SANTOS; GRECA, 2004; QUINTANILHA, 2017; VASCONCELOS; LEÃO, 2009).

A maior plataforma de compartilhamento de vídeos, o *YouTube*, é o segundo site com maior engajamento global na *internet*¹ e tem se tornado cada vez mais similar ao ambiente virtual de redes sociais tendo como base, além do compartilhamento de vídeos, a interação entre usuários (áreas de comentários e mensagens diretas), *feeds* de novidades e transmissões ao vivo. Segundo o *YouTube Insights*², em 2017, 1,5 bilhão de usuários ativos do mundo todo acessaram o *site* mensalmente. O Brasil teve 95% de sua população *online* acessando a plataforma pelo menos uma vez por mês (98 milhões de brasileiros). Além disso, 31% desses usuários afirmaram que a plataforma é uma fonte de aprendizado.

Um exemplo de recorte nacional que caracteriza o atual cenário de utilização do *YouTube* por indivíduos de idade escolar são os trabalhos de Medina, Braga e Rego (2015) e de Silva e Pereira (2016). As análises desses pesquisadores, feitas com estudantes do Rio de Janeiro, identificaram que 70% deles assistem a vídeos do *YouTube* para estudar fora da sala de aula, 97,6% afirmaram que o *YouTube* serve como canal de informação e diversão e 96,5% afirmaram que, para assistir aulas virtuais, o *YouTube* é a plataforma mais utilizada.

Com base nessas informações, consideramos como premissa verossímil a expectativa de que buscas na plataforma *YouTube*, principalmente aquelas classificadas por relevância e contagem de visualizações, sejam bons indicadores do que usuários encontram na plataforma e consideram como informativo ou como fonte de aprendizado.

Outra premissa aceitável é de que uma plataforma com o alcance do *YouTube* seja capaz de espelhar os mais diversos interesses disseminados na sociedade, como o forte interesse dos brasileiros por assuntos científicos e tecnológicos (CGEE, 2019). A Física Quântica (FQ) é um exemplo de destaque entre tais assuntos, pois, mesmo com décadas de consolidação em contextos acadêmicos e com um perceptível movimento das áreas de Ensino de Física e Educação em Ciências para incluir conteúdos de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no Ensino Médio (OSTERMANN; MOREIRA, 2000), é uma área que encontra dificuldades em atingir uma divulgação ampla e de qualidade fora da comunidade científica. Mesmo assim, há um interesse difuso de diversos grupos sociais em entender os fundamentos de FQ e até de traduzi-los através de outros conhecimentos, por vezes de modo

¹ Informação disponível em: <https://www.alexa.com/siteinfo/youtube.com>. Acesso em 4 de setembro de 2019.

² Informação disponível em: <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/pt-br/youtubeinsights/2017/de-play-em-play/>. Acesso em 4 de setembro de 2019.

conflitante, como ocorre no fenômeno cultural do misticismo quântico (PESSOA JR., 2011) que é fortemente relacionado a alguns temas de ciência periférica e ciência marginal³.

A partir de tais premissas, o presente trabalho tem como objetivo investigar de que maneira o *YouTube* apresenta a Física Quântica para seus usuários, ou, em outros termos, construir uma sutil análise de conceitos e discursos que estão em vídeos desse *site*. Buscamos, também, investigar como tais conceitos e discursos se relacionam com as qualidades que os usuários afirmam projetar no *YouTube* e com as formas que eles a utilizam.

2. ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

O trabalho inicial foi feito com base em alguns procedimentos quantitativos e através de buscas com o descritor “física quântica” no *YouTube* por meio de duas classificações de resultados, primeiramente por contagem de visualizações e posteriormente por relevância, nos dias 5 e 6 de setembro de 2019. Foram separadas duas amostras de 10 resultados cada. O Quadro 1 apresenta a amostra dos 10 primeiros resultados da primeira busca, seus canais de origem e estão ordenados decrescentemente por contagem de visualizações.

O *YouTube* não divulga publicamente a metodologia que usa ao classificar vídeos por “relevância”, mas indica parâmetros como: visualizações, número de espectadores únicos, *watch time* (“tempo assistido”, tradução livre), avaliações ao vídeo, taxa de cliques, entre outros. Esse conjunto de parâmetros causa alterações frequentes em buscas por relevância, por isso consideramos necessário frisar que a amostra para essa busca é especificamente datada mesmo com o uso de recursos para tornar os resultados minimamente generalizados. O Quadro 2 representa os 10 primeiros resultados da busca por relevância, ordenados exatamente como a plataforma os apresentou, e seus canais de origem.

Passando brevemente a descrições ligadas a procedimentos qualitativos de análise, destacamos que, ao classificar as buscas por contagem de visualizações e por relevância, os resultados foram, em grande parte, uma representação do alcance dos fundamentos de FQ quando associados a conhecimentos reconhecidos como místicos ou esotéricos. Muitos dos resultados podem ser caracterizados como manifestações do fenômeno cultural do misticismo quântico, pois contém afirmações sobre mente quântica, referências a filosofias orientais e ligações com esoterismos como menções a chacras, a orações, à medicina alternativa e/ou a pensamentos positivos como produto de reflexões sobre FQ. Algumas

³ Para um melhor detalhamento da diferenciação entre ciência central, ciência periférica e ciência marginal, indicamos o trabalho de Filgueiras (2001).



dessas manifestações buscam identificar preocupações comuns, aproximações complementares e contradições inultrapassáveis entre diferentes filosofias, culturas, línguas etc. e os conhecimentos científicos da FQ configurando de modo minimamente considerável uma relação com o que Santos (2007) chama de tradução intercultural. Outras manifestações buscam utilizar termos, conceitos e conhecimentos de FQ sem critérios aparentes, apenas como alusões ou, como afirmam Costa (2013) e Machado (2017) através de apropriações.

Voltando a detalhes relacionados com as buscas em si, é notável que, ao acessar os canais de origem de parte das amostras, vídeos com o termo “quântica(o)” no título ou *thumbnail* possuem uma contagem muito maior de visualizações do que a média de visualizações dos outros vídeos desses canais. Esse dado reafirma a existência já citada de um interesse especial em entender fundamentos de FQ por diversos grupos sociais.

Além disso, entre os 10 resultados da busca classificada por relevância, o primeiro vídeo que surge com o objetivo de apresentar a Física Quântica no formato de aula virtual é um vídeo cujo canal de origem é da UNIVESP que possui 710 mil inscritos.

Quadro 1 – Amostra de classificação por contagem de visualizações *

Título do vídeo e <i>link</i>	Canal de origem	Contagem de visualizações
Atrair Energias Positivas, Sabedoria, Eliminar ansiedade, Equilibrar os Chackras e Aura - 3H https://www.youtube.com/watch?v=-9kxa5KnEJl	Aliança Universal	10 milhões
O seu Pensamento Cria a sua Realidade - O PORQUÊ DAS COISAS https://www.youtube.com/watch?v=ABZ8rrDMc54	Fatos Desconhecidos	3,4 milhões
A Oração Quântica https://www.youtube.com/watch?v=EVQpdnnRn6l	Nanda Bianchi Terapias Holísticas	2,2 milhões
A FÍSICA QUÂNTICA PROVA QUE É O SEU PENSAMENTO QUE CRIA A SUA REALIDADE https://www.youtube.com/watch?v=tjJjUpKBDSO	Melhores Documentários e palestras	2 milhões
Jesus Cristo ensinou Física Quântica e o mundo não entendeu! A Matrix é real. https://www.youtube.com/watch?v=SycV-qsWYLY	Atom Broadcast	1,6 milhões
Oração Quântica _ Fluir com a Vida https://www.youtube.com/watch?v=hy6_frPbB_w	Arrumando Gavetas por Ananda Porto	1,1 milhões
MÚSICA QUÂNTICA LEI DA ATRAÇÃO AMOR, DINHEIRO, SAÚDE SOM BINAURAL https://www.youtube.com/watch?v=mjKfetj5Xkk	SUCESSO E PROSPERIDADE	994 mil



ENSINO HÍBRIDO

Poder da Oração - Efeito Isaias - Física Quântica https://www.youtube.com/watch?v=oHu5GsKFe9Y	ThePazeharmonia	943 mil
Aulas Básicas de Física Quântica - O que é Física Quântica? https://www.youtube.com/watch?v=olrB4srolcQ	Espaço Caminho da Luz	727 mil
Além do Cosmos - Mecânica Quântica - (National Geographic) https://www.youtube.com/watch?v=c1AKzIncvwk	Nadhaji - Consciência Cósmica	710 mil

* Títulos dos vídeos e canais de origem transcritos exatamente como se apresentam no *YouTube*.

Quadro 2 – Amostra de classificação por relevância *

Título do vídeo e link	Canal de origem	Contagem de visualizações
O que é física quântica? https://www.youtube.com/watch?v=M9avJFXwXsM	Minutos Psíquicos	368 mil
A FÍSICA QUÂNTICA PROVA QUE É O SEU PENSAMENTO QUE CRIA A SUA REALIDADE https://www.youtube.com/watch?v=tjJiUpKBDSO	Melhores Documentários e palestras	2 milhões
O PODER QUÂNTICO DO PENSAMENTO NA MANIFESTAÇÃO DA REALIDADE https://www.youtube.com/watch?v=z39No3YyHBE	PODER DO EU SUPERIOR	145 mil
Física Quântica – Aula 01 – Breve História da Física Quântica https://www.youtube.com/watch?v=rFFdL6LP2mE	UNIVESP	79 mil
Além do Cosmos: Mecânica Quântica (Dublado) Documentário National Geographic https://www.youtube.com/watch?v=MrezNIMCCZ0	Universo do Documentário 2.0	345 mil
Mecânica Quântica - Tudo Sobre Incerteza - Discovery - Universos Paralelos https://www.youtube.com/watch?v=UHx0MjsFiOk	Bruno Sete Antigos	25 mil
Medicina Quântica e a Cura - Lair Ribeiro https://www.youtube.com/watch?v=ya9MUhUahgw	Saúde Divina	277 mil
O seu Pensamento Cria a sua Realidade - O PORQUÊ DAS COISAS https://www.youtube.com/watch?v=ABZ8rrDMc54	Fatos Desconhecidos	3,4 milhões
TRANSFORME SUA VIDA EM 15 MIN I FÍSICA QUÂNTICA LEI DA ATRAÇÃO https://www.youtube.com/watch?v=rk9MsOfyO7w	OSWALDO NETO I COACHING - ESCRITOR - PALESTRANTE	691 mil
OS SEGREDOS DA FÍSICA QUÂNTICA DOCUMENTÁRIO COMPLETO LEGENDADO HD https://www.youtube.com/watch?v=3mzb-ABTBb0	CONSCIÊNCIA UNIVERSAL	99 mil

* Títulos dos vídeos e canais de origem transcritos exatamente como se apresentam no *YouTube*.

3. PANORAMA GERAL DOS VÍDEOS

A seguir, analisamos uma seleção de vídeos que surgiram nas buscas por relevância e contagem de visualizações para ilustrar os tipos de materiais que o público tem acesso ao pesquisar sobre o tema no *YouTube*. Vale ressaltar que nas descrições tentamos em alguns momentos “replicar” a linguagem utilizada nos vídeos de forma a não alterar o texto exposto.

3.1. “A FÍSICA QUÂNTICA PROVA QUE É O SEU PENSAMENTO QUE CRIA A SUA REALIDADE”

Em resumo, o vídeo traz cenas de um filme intercaladas com gravações de pessoas não identificadas falando sobre fundamentos de FQ e sua relação com o pensamento e a mudança da realidade.

O primeiro conceito trazido tem relação com o “Observador”. O vídeo explica como, em nível subatômico, a observação interfere no comportamento da partícula, mas sem dar maiores detalhes. A partir disso, é afirmado que somos os “Observadores” da nossa própria vida e, portanto, poderíamos alterar nossa realidade, algo que não acontece com frequência porque somos “mal treinados”.

O vídeo segue e cita-se, então, a consciência, mas o tema não é especialmente aprofundado. Por último, fala-se sobre como o pensamento pode mudar nosso corpo e como a interação com o mundo externo pode afetar nossa rede neural e, então, mandar “mensagens” diferentes para o corpo.

A partir desse ponto, são exibidos relatos e dados sobre consumo de drogas e suas consequências para o corpo/cérebro. Há, em seguida, uma analogia entre a abstinência química e a perda de outros comportamentos negativos. Os indivíduos do vídeo ainda utilizam termos como “cinesiologia da conduta” que traduzem como sendo a força do pensamento.

O vídeo se encerra com um apelo espiritual, falando sobre vida após a morte, sobre os propósitos da vida e sobre a alma.

3.2. “Aulas Básicas de Física Quântica – O que é Física Quântica?”

Esse vídeo, apesar de pertencer a um canal de esoterismo, tem como objetivo explicar os fundamentos da FQ para posteriormente, em outra produção ou atividade, compreender o meio esotérico.

24°**SEMINÁRIO INTERNACIONAL**
DE EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA
E SOCIEDADE: ENSINO HÍBRIDO
DE 12 A 18 DE NOVEMBRO DE 2019Núcleo de
Educação On-line**FACCAT****ENSINO HÍBRIDO**

Durante todo o tempo de duração, o apresentador trata, de forma simplista e por vezes incongruente, de conceitos científicos como radiação de corpo negro e energia de quantização. Em dados momentos do vídeo, ele inclusive escreve em uma lousa algumas equações para melhor explicar o assunto. Em outro ponto importante do vídeo, ele caracteriza a FQ como o estudo do microcosmo, enquanto a Física Clássica seria o estudo do macrocosmo e chega a ressaltar que são abordagens muito diferentes, algo não muito comum nesse tipo de conteúdo mais distante do âmbito acadêmico.

O vídeo é encerrado em um destaque à importância de compreender as bases conceituais da FQ para falar do tema com propriedade no meio esotérico e se diferenciar dos demais grupos sociais esotéricos.

3.3. “O que é física quântica?”

Esse vídeo é uma apresentação de conceitos básicos de FQ em uma abordagem superficial, exageradamente generalizada e demasiadamente simplificada, chegando até a distorcer alguns de seus fundamentos. Tem como intenção a demonstração de como esses conceitos nada tem a ver com a ideia de o pensamento alterar a realidade.

Nesse vídeo, o narrador busca diferenciar e explicar a linha de pesquisa da Cognição Quântica. Essa área usa o formalismo matemático da FQ para entender processos mentais como memória e tomada de decisões, temas que não são costumeiramente associados à Física em geral, muito menos à Física Clássica.

Esse vídeo deixa claro o porquê de algumas pessoas associarem a FQ diretamente a explicações sobre a consciência, dado que seu formalismo matemático já foi usado em tentativas de entender alguns aspectos do pensamento humano.

3.4. “O seu Pensamento Cria a sua Realidade - O PORQUÊ DAS COISAS”

Nesse vídeo, um homem explica de forma novamente simplista a ideia de como o pensamento poderia alterar a realidade. Primeiramente, ele fala do conceito de vácuo quântico, afirmando, sem maiores detalhes, ser essa a parte mais interior do átomo, responsável por emanar uma energia muito intensa capaz de explicar a origem do universo e responsável até pela existência de Deus. Desse vácuo, novamente sem maiores detalhes, originar-se-ia a matéria.

Após cativar o ouvinte com informações superficialmente chamativas, o narrador começa de fato a explicar como o pensamento poderia alterar a realidade. Para isso, ele

24°**SEMINÁRIO INTERNACIONAL**
DE EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA
E SOCIEDADE: ENSINO HÍBRIDO
DE 12 A 18 DE NOVEMBRO DE 2019Núcleo de
Educação On-line**FACCAT****ENSINO HÍBRIDO**

descreve o experimento de fenda dupla, destacando que a presença de um observador afeta o comportamento do objeto (onda ou partícula). Segundo ele, isso revela que o pensamento cria ou altera diretamente a realidade. Além disso, o conceito de entrelaçamento é afirmado como a explicação para a telecinesia e a telepatia, sem maiores informações sobre o porquê.

Esse vídeo apresenta ideias convergentes com as do primeiro vídeo descrito contendo, no entanto, um visual mais agradável, com ilustrações dos experimentos e animações que facilitariam a compreensão do argumento. Vale ressaltar que o vídeo é, em certos momentos, minimamente acurado, apesar da linguagem simplificada, ao tratar de conceitos científicos, mas termina seus argumentos em um tom de dissonância cognitiva na construção de relações entre esses conceitos e ideias não científicas.

3.5. “A Oração Quântica”

Nesse vídeo, uma narradora fala sobre a “oração quântica”. É explicado que esse tipo de reza se trata de uma técnica milenar e o objetivo do vídeo é basicamente demonstrar como aplicá-la.

A palavra “quântica” é utilizada nas falas, intercaladas diversas vezes por trechos de música ambiente e imagens sem relações ou maiores explicações, mas o vídeo não traduz ou se apropria de modo definitivo de nenhum conceito ou fundamento de Física Quântica.

3.6. “Física Quântica – Aula 01 – Breve História da Física Quântica”

Vídeo que apresenta uma aula comum, expositiva, que conta a história da FQ, falando dos principais atores responsáveis por sua consolidação e seus feitos de maneira congruente com as concepções acadêmicas hegemônicas sobre o tema.

Destacamos esse vídeo não especificamente por seus assuntos e sua abordagem, mas porque, apesar de não aparecer na busca por contagem de visualizações, ele aparece na busca por relevância como a primeira aula virtual com o termo “quântica” no título sem ter vinculações (do vídeo ou do canal de origem) a temas associados ao fenômeno cultural do misticismo quântico.

Apesar de possuir uma contagem de visualizações mais próxima aos resultados menos assistidos da busca por relevância, destacamos que o canal de origem do vídeo está entre os maiores do *YouTube* Educação.

3.7. DISCUSSÃO

Com base na análise dos vídeos e em ideias discutidas nas seções 1 e 2 do presente artigo, identificamos quatro tipos de vídeos dos quais os dois primeiros focam mais nas formas (edição, duração, tom da fala etc.) com que as ideias são apresentadas e os outros dois tipos denotam melhor como os discursos dos vídeos lidam com conceitos acadêmicos hegemônicos. São eles: aulas virtuais (como nas subseções 3.2 e 3.6), vídeos informativos (como na subseção 3.3), vídeos com tradução de conceitos científicos (como nas subseções 3.1 e 3.4) e vídeos com alusão a conceitos científicos (como na subseção 3.5).

Apesar de existirem opções de vídeos que se encaixariam em mais de uma categoria e que tratam de conceitos acadêmicos hegemônicos, mesmo com objetivos esotéricos e/ou místicos, é importante apontar que a maioria deles apresentam a FQ de forma bastante simplificada. Em alguns casos, as simplificações (que podem ser entendidas como sínteses que buscam atingir uma tradução intercultural) levam a distorções e argumentos semelhantes às estratégias mais insensatas que indivíduos usam para reduzir a dissonância cognitiva, ou seja, para lidar com informações que não são significativamente consistentes entre si⁴.

Por fim, destacamos que os vídeos com tradução de conhecimentos científicos e com alusão a conceitos científicos eram, em geral, muito atrativos, como indicam suas grandes contagens de visualizações. Esses vídeos contavam com edições minimamente competentes, *designs* visualmente chamativos, além de animações e trechos de filmes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como tratado anteriormente, grande parte da população brasileira ativa na *internet* já identificou o *YouTube* como fonte de aprendizado (31% de aproximadamente 98 milhões de brasileiros em 2017). Isso indica que diversos usuários brasileiros ativos na plataforma em questão, incluindo aqueles em idade escolar, frequentemente avaliam vídeos semelhantes aos apresentados nos Quadros 1 e 2 como educativos ou, no mínimo, informativos. Não só isso, mas esses usuários podem também aceitar que tais vídeos estão em plena concordância com as concepções acadêmicas hegemônicas sobre fundamentos da FQ, algo que é muito distante da realidade.

Um estudante do ensino médio sem muita experiência na busca por conteúdo educacional no *YouTube*, por exemplo, e sem nunca ter visto conteúdos de FQ em sala de

⁴ Para mais detalhes sobre estratégias de redução de dissonância cognitiva, recomendamos o artigo de Festinger (1962).

24°**SEMINÁRIO INTERNACIONAL**
DE EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA
E SOCIEDADE: ENSINO HÍBRIDO
DE 12 A 18 DE NOVEMBRO DE 2019Núcleo de
Educação On-line**FACCAT****ENSINO HÍBRIDO**

aula poderá encontrar dificuldades não apenas na procura por aulas virtuais de qualidade ao acessar o *YouTube*, mas na procura por aulas virtuais ou recursos de ensino-aprendizagem de quaisquer qualidades. Como apresentado, aulas virtuais não são os resultados de maior destaque em buscas no *YouTube* quando utilizadas as classificações por contagem de visualizações e por relevância, que são duas das ferramentas mais básicas de hierarquização de resultados. Portanto, pode-se afirmar que o ensino-aprendizagem de FQ não possui papel de destaque nesse ambiente digital; outras perspectivas e abordagens são mais populares e, mesmo algumas tendo caráter informativo, não são profundamente congruentes com as concepções da área de Educação em Ciências. Além disso, quando um indivíduo leigo (e aqui nos referimos a alguém que não entenda de FQ) busca informações em plataformas que ele considera confiável, é natural que não julgue profundamente, por essa confiança ou por alguma dificuldade, o tipo de conteúdo que recebe. Assim, pode ocorrer, sem a intenção do indivíduo, a disseminação de concepções alternativas e metáforas conceituais imprudentes que reforcem conflitos e dissonâncias com as concepções acadêmicas hegemônicas.

Por fim, reconhecemos que celulares e redes sociais são muito presentes no cotidiano de indivíduos em idade escolar, mas que seu uso em sala de aula ainda é motivo de controvérsia. Destacamos, porém, que, se bem empregadas, podem ser ótimas ferramentas para auxiliar o ensino-aprendizagem de Física e especialmente de FQ. Entendemos que pode parecer, em certos momentos, demasiadamente complicada a conjunção de dois temas tão controversos (o uso de celulares em sala de aula e o entrelaçamento de FQ com outros tipos de saberes), mas acreditamos que uma das funções da escola é justamente ser um palco de profundas mudanças conceituais e de discussões relacionadas a divulgação científica e Natureza da Ciência (NdC). Dito isso, incentivamos o uso desse tipo de recurso em salas de aula regulares como forma de professores e professoras instrumentalizarem estudantes a construir um senso crítico em relação às informações obtidas em plataformas digitais (e redes sociais) e ampliarem as maneiras como a FMC e a NdC são tratadas nas escolas.

5. REFERÊNCIAS

FILGUEIRAS, C. A. L. A história da ciência e o objeto de seu estudo: confrontos entre a ciência periférica, a ciência central e a ciência marginal. **Química Nova**, São Paulo, v. 24, n. 5, p. 709-712, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422001000500020>>. Acesso em 23 de setembro de 2019.

CGEE - CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Percepção pública da C&T**



no Brasil – 2019. Resumo executivo. Brasília, DF: 2019. 24p.

COSTA, T. T. **A apropriação do termo quântico: de que forma a física moderna e contemporânea é divulgada por outras áreas de conhecimento.** 2013. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – CEFET/RJ.

FESTINGER, L. Cognitive Dissonance. **Scientific American**, v. 207, n. 4, p. 93–106, 1962. Disponível em: <<http://www.nature.com/doi/10.1038/scientificamerican1062-93>>. Acesso em 16 de novembro de 2019.

MACHADO, S. S. L. **Implicações Culturais da Teoria Quântica: Caminhos Metafóricos e as Apropriações Indébitas.** 2017. 227 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - UFSC.

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. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1–8, 2015.

MICHEL, R.; SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. R. Uma Busca na Internet por Ferramentas para a Educação Química no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, n. 9, p. 3–7, 2004.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. Uma Revisão Bibliográfica Sobre a Área De Pesquisa “Física Moderna E Contemporânea No Ensino Médio”. **Investigações em ensino de ciências**, v. 5, n. 3, p. 23–48, 2000.

PESSOA JR., O. O fenômeno cultural do misticismo quântico. In: **Teoria quântica: estudos históricos e implicações culturais.** Campina Grande: Livraria da Física, 2011. p. 281–302.

QUINTANILHA, L. F. Inovação pedagógica universitária mediada pelo Facebook e YouTube: uma experiência de ensino-aprendizagem direcionado à geração-Z. **Educar em Revista**, n. 65, p. 249–263, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.50027>>. Acesso em 23 de setembro de 2019.

SANTOS, B. S. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. **Novos Estudos - CEBRAP**, n. 79, p. 71–94, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-33002007000300004&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em 16 de novembro de 2019.

SILVA, M. J.; PEREIRA, M. V. **O uso de vídeos por estudantes de ensino médio no estudo das ciências da natureza**, 2016.

SILVA, M. J.; PEREIRA, M. V.; ARROIO, A. O Papel Do Youtube No Ensino De Ciências Para Estudantes Do Ensino Médio. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 7, n. 2, p. 35–55, 2017.

24°

SEMINÁRIO INTERNACIONAL
DE EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA
E SOCIEDADE: ENSINO HÍBRIDO
DE 12 A 18 DE NOVEMBRO DE 2019



Núcleo de
Educação On-line



FACCAT

ENSINO HÍBRIDO

VASCONCELOS, F. C. G. C.; LEÃO, M. B. C. O vídeo como recurso didático para ensino de ciências: uma categorização inicial. **IX Jornada De Ensino, Pesquisa E Extensão**, p. 3, 2009. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0315-1.pdf>>. Acesso em 4 de setembro de 2019.