



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

KHALIL OLIVEIRA PORTUGAL

**O YOUTUBE COMO UMA CONFIGURAÇÃO PARA O  
ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS**

---

Londrina  
2014

KHALIL OLIVEIRA PORTUGAL

**O YOUTUBE COMO UMA CONFIGURAÇÃO PARA O  
ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marinez Meneghello Passos

Londrina  
2014

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da  
Universidade Estadual de Londrina**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

P853y Portugal, Khalil Oliveira.  
O YouTube como uma configuração para o ensino e aprendizagem de  
ciências / Khalil Oliveira Portugal. – Londrina, 2014.  
115f. : il.

Orientador: Marinez Meneghello Passos.  
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação  
Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências  
Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação  
Matemática, 2014.  
Inclui bibliografia.

1. Ciência – Estudo e ensino – Teses. 2. YouTube (Recurso eletrônico)  
– Teses. 3. Tecnologia educacional – Teses. 4. Mídia digital – Teses. 5.  
Ensino – Currículos – Teses. I. Passos, Marinez Meneghello. II. Universidade  
Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-  
Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

CDU 50:37.02

KHALIL OLIVEIRA PORTUGAL

**O YOUTUBE COMO UMA CONFIGURAÇÃO PARA O ENSINO E  
APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Profa. Dra. Marinez Meneghello  
Passos  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Alfredo Luis Martins Lameirão Mateus  
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

---

Prof. Dr. Sergio de Mello Arruda  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Londrina, 12 de dezembro de 2014.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, que sempre se mostrou meu maior socorro bem presente nas piores angústias.

A meus pais, que me prepararam, incentivaram e auxiliaram em minha jornada acadêmica, suprimindo quaisquer necessidades desde criança até hoje.

Agradeço aos meus orientadores Marinez e Sergio, que foram e sempre serão inspiração para mim nesta caminhada, mostrando que pesquisa pode ser algo prazeroso, quando se tem paixão.

Aos diversos amigos que contribuíram com esta dissertação, seja com conversas em bar, pela internet, lendo ou dando suas opiniões.

Aos meus sujeitos de pesquisa, que dispuseram de seu disputado tempo para dividirem comigo suas experiências profissionais.

Os seres humanos tem natural potencialidade de aprender. São curiosos a respeito do mundo que vivem, até que, e a menos que, tal curiosidade seja entorpecida por nosso sistema educacional.

(Carl Rogers)

PORTUGAL, Khalil Oliveira. **O YouTube como uma configuração para o ensino e a aprendizagem de ciências**. 2014. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

## RESUMO

Esta pesquisa apresenta uma caracterização do site da internet YouTube (<http://www.youtube.com>) como uma configuração para o ensino e a aprendizagem de ciências. Este site é um repositório de vídeos criado no começo de 2005 em que os usuários podem hospedar e assistir vídeos, além de poderem interagir com outros usuários por meio de comentários, avaliações dos vídeos alheios e compartilhamentos em outras redes sociais. Uma parcela expressiva de usuários tem utilizado tempo de navegação por este site para assistir vídeos potencialmente educativos, e as motivações de por que assistem estes vídeos e o que leva alguns usuários a produzi-los foram investigadas. Entrevistas com três produtores de vídeos educacionais para o YouTube foram realizadas, transcritas e analisadas. Nestas entrevistas foram reveladas quatro categorias (focos) relevantes para a análise: Interesse, Aspectos do ensino no YouTube, Fonte de informação e Comunidade. A partir desses focos foi possível observar que os usuários responsáveis pela produção destes vídeos tem livre-escolha para decidir o que ensinar, em oposição ao professor da escola ou universidade que possui um currículo específico para ministrar. Este produtor, que pode ser denominado um “professor que ensina por livre-escolha” possui menos restrição sobre o que ensinar, o que estabelece uma relação diferente com seus aprendizes, baseada majoritariamente no interesse. Foi possível criar então uma analogia ao sistema didático apresentado por Chevallard (1991), que tenta exemplificar as relações entre o “professor que ensina por livre-escolha”, o “aluno informal” e o “saber”, além dos entornos que influenciam nessas relações. Esta nova ideia deve ser posta a prova a partir de outras investigações, e em outras situações, para se mostrar válida.

**Palavras-chave:** Ensino de ciências. Ensino por livre escolha. Educação informal. YouTube. Web 2.0.

PORTUGAL, Khalil Oliveira. **YouTube as a venue for the science teaching and learning**. 2014. 115 p. Dissertation (Master's degree in Teaching Science and Mathematics Education) – Londrina State University, Londrina, 2014.

### **ABSTRACT**

This study presents a characterization of the website YouTube (<http://www.youtube.com>) as a venue for science teaching and learning. This website is a video repository created early in 2005 in which users can host and watch videos, and also can interact with other users through comments, video rating, and sharing through other social networks. A significant portion of users have spent time browsing through this site to watch potentially educational videos, and the reasons why it happens and what leads some users to produce them was investigated. Interviews with three producers of educational videos for YouTube were conducted, transcribed and analyzed. Four categories (foci) relevant to the analysis were revealed in these interviews: Interest, Teaching Aspects on YouTube, Information Sources and Community. From these foci it was found that the users responsible for the production of these videos have free-choice to decide what to teach, as opposed to a school or university teacher, who has a specific curriculum to manage. This producer, which can be named a "teacher who teaches by free-choice" has less restriction on what to teach, which establishes a different relationship with the apprentices, based mostly on interest. Therefore, it was possible to create an analogy to the teaching system presented by Chevallard (1991), trying to illustrate the relationship between the "teacher who teaches by free-choice", the "informal learner" and the "knowledge", apart from the environments that influence these relations. This new idea must be put to the test by other investigations, and in other situations, in order to be shown valid.

**Key words:** Science teaching. Free-choice teaching. Informal education. YouTube. Web 2.0.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Espectro da formalidade do ensino .....	17
Figura 2 – Os processos fundamentais da aprendizagem .....	19
Figura 3 – Componentes de uma teoria social da aprendizagem .....	20
Figura 4 – Sistema de didático de Chevallard .....	52
Figura 5 – Entornos do sistema didático .....	53
Figura 6 – Entornos do sistema didático no YouTube .....	56

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Informações breves dos entrevistados.....	39
Tabela 2 – Focos capturados nas falas dos entrevistados.....	41
Tabela 3 – Modalidades de uso do YouTube segundo professores e estudantes entrevistados.....	57
Tabela 4 – Focos do Aprendizado Científico informal.....	62
Tabela 5 – Focos do Ensino Científico informal.....	63

## LISTA DE EXPRESSÕES COMUNS DA INTERNET E SEUS SIGNIFICADOS

<i>Blog</i>	Contração do termo “ <i>web log</i> ” (registro da rede), é um formato de página na internet em que o usuário pode facilmente atualizar seu conteúdo a partir do acréscimo de artigos com formatação pré-definida pela plataforma que hospeda o <i>blog</i> . Pode ser utilizado como um diário pessoal, como um local para exposição de opiniões ou qualquer outra forma de divulgação de informações de maneira rápida e simples.
<i>Feed</i>	Ambiente dentro de uma página na internet em que o conteúdo aparece na medida em que é disponibilizado, como em uma linha do tempo com todas as atualizações relevantes ao usuário.
Nuvem	Nome abrangente dado a situações em que arquivos, processamento ou mesmo a plataforma utilizada se encontra em um servidor na internet, e não no computador do usuário do serviço.
<i>Streaming</i>	Uma forma de se transmitir dados que são disponibilizados ao usuário temporariamente, em oposição ao <i>download</i> , que armazena permanentemente os dados no dispositivo que os recebe. Ferramentas como o <i>YouTube</i> ( <a href="http://www.youtube.com">www.youtube.com</a> ), <i>Netflix</i> ( <a href="http://www.netflix.com">www.netflix.com</a> ) e <i>Last.fm</i> ( <a href="http://www.lastfm.com">www.lastfm.com</a> ) utilizam esta tecnologia.
<i>Tweet</i>	Publicação na rede de <i>microblogs</i> Twitter ( <a href="http://www.twitter.com">www.twitter.com</a> ), que pode eventualmente ser endereçada a outro usuário (fazendo com que este seja notificado que alguém lhe redigiu uma mensagem).
<i>Vlog</i>	Varição do termo Blog, em que o meio de comunicação é o vídeo, ao invés de texto.
<i>YouTuber</i>	Nome dado ao produtor de vídeos para o <i>YouTube</i> .

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	12
<b>1 ENSINO, APRENDIZAGEM E MÍDIAS DIGITAIS</b> .....	16
1.1 ENSINO FORMAL, NÃO FORMAL E INFORMAL .....	16
1.2 UMA TEORIA SOCIAL DE APRENDIZAGEM.....	18
1.3 MOTIVAÇÃO, INTERESSE E APRENDIZAGEM POR LIVRE-ESCOLHA .....	21
1.4 COMUNIDADES DE APRENDIZAGEM .....	23
1.4.1 Comunidades de Aprendizagem Virtuais .....	25
1.5 A WEB 2.0 .....	25
1.5.1 Mídias Sociais .....	27
1.5.2 O YouTube.....	28
1.6 ALGUNS COMENTÁRIOS ACERCA DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NAS MÍDIAS.....	30
1.6.1 Divulgação Científica nas Mídias Tradicionais .....	31
1.6.2 Divulgação Científica no YouTube .....	33
<b>2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	36
2.1 A ANÁLISE QUALITATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	36
2.2 COLETA DE DADOS.....	38
<b>3 ANÁLISE DOS DADOS</b> .....	41
FOCO 1: INTERESSE .....	41
FOCO 2: ASPECTOS DO ENSINO NO YOUTUBE.....	45
FOCO 3: FONTE DE INFORMAÇÃO .....	48
FOCO 4: COMUNIDADE .....	49
<b>4 DISCUSSÕES</b> .....	52
4.1 O SISTEMA DIDÁTICO DE CHEVALLARD .....	52
4.2 O SISTEMA DIDÁTICO NO YOUTUBE .....	54
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	59

**6 O PRÓXIMO PASSO: UMA ANALOGIA AO APRENDIZADO INFORMAL .....61**

**REFERÊNCIAS.....65**

**APÊNDICES .....70**

APÊNDICE A – Lista de programas, plataformas e serviços Online e sites citados ao longo do corpo da pesquisa .....71

APÊNDICE B – Lista de Canais do YouTube citados ao longo da dissertação .....73

APÊNDICE C – Transcrição da entrevista realizada com o produtor de vídeos para o YouTube Iberê Thenório .....74

APÊNDICE D – Transcrição da entrevista realizada com o produtor de vídeos para o YouTube Henry Reich.....89

APÊNDICE E – Transcrição da entrevista realizada com o produtor de vídeos para o YouTube Atila Iamarino .....97

APÊNDICE F – Artigo apresentado no 2nd International Congress of Science Education (ICSE 2014) .....108

## APRESENTAÇÃO

O tema desta dissertação surgiu em uma das disciplinas realizadas no primeiro semestre de meu mestrado<sup>1</sup>, em que foi sugerido, dado meu entusiasmo com tecnologia, internet e mídias digitais em geral, a apresentação de um seminário abordando o papel das mídias no ensino informal de ciências, segundo um relatório coordenado pelo Conselho Nacional de Pesquisa (National Research Council<sup>2</sup>, ou apenas “NRC”) dos EUA publicado em 2009. Muitos programas de televisão e filmes antigos são citados neste relatório (além de jogos, revistas, livros, jornais e ambientes digitais), e estes em sua maioria podem ser encontrados no YouTube<sup>3</sup>. Compreendendo que essa plataforma digital abriga tanto conteúdo científico e sabendo que existem inúmeros produtores de vídeos para o YouTube que tratam de ciência, aprofundar a discussão deste fenômeno pareceu ser um tema que não só me agradaria como pesquisador entusiasta da plataforma, como também se encontra em concordância com uma das linhas de pesquisa do grupo de pesquisa EDUCIM<sup>4</sup>, o ensino e a aprendizagem em ambientes informais.

Uma vez que buscas nas bases de dados sobre o YouTube e seus usos para o ensino e a aprendizagem retornavam praticamente situações formais de ensino apenas, a questão de pesquisa começou a moldar-se no intuito de se pesquisar o YouTube como uma configuração<sup>5</sup> de ensino e aprendizagem. O visível interesse dos produtores de vídeos educacionais em compartilhar o conhecimento sempre me causou empatia com estes, uma vez que sempre me interessei em ensinar. Compreender melhor este processo pareceu ser algo interessante a se investigar, e a partir de relatos de um destes produtores em um evento de inovação e também da fala do curador deste evento<sup>6</sup>, junto com diversas discussões com meus orientadores, a dinâmica do ensino pelo YouTube aflorou como a temática

---

<sup>1</sup> O aprendizado e o ensino de ciências em espaços não formais, ministrada pelo Prof. Dr. Sergio de Mello Arruda.

<sup>2</sup> Devido ao grande número de expressões em inglês contidas neste trabalho, optou-se por não utilizar-se do itálico ao referir-se a palavras estrangeiras no corpo do mesmo.

<sup>3</sup> Os programas, plataformas e serviços online e sites possuem seu endereço virtual ou são descritos brevemente em uma lista no Apêndice A desta pesquisa.

<sup>4</sup> Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências e Matemática (<http://educimlondrina.blogspot.com.br>)

<sup>5</sup> A definição de uma configuração de ensino e aprendizagem será refinada no tópico (1.1)

<sup>6</sup> A saber, TED.

desta pesquisa, uma vez que ela é completamente diferente das discutidas pela comunidade científica e tem se tornando cada vez mais expressiva na vida das pessoas.

O aprendizado de maneira nenhuma se interrompe ao término dos estudos nas escolas e universidades, antes podemos considerar o “lifelong learning”, o “aprendizado ao longo da vida”, que

Significa literalmente que a aprendizagem deve ocorrer em todas as fases do ciclo de vida, desde o berço até o túmulo, e, nas versões mais recentes, que deve ser em toda a vida; que está incorporado em todos os contextos da vida, da escola ao ambiente de trabalho, em casa e na comunidade. (GREEN, 2002 *apud* LAAL, 2013, tradução nossa<sup>7</sup>)

Este aprendizado é caracterizado por inúmeras formas de se aprender, que serão abordadas ao longo do corpo do trabalho, mas vale salientar as situações do dia a dia, no trabalho, entre os amigos e, cada vez mais, na internet. Esta forma de aprendizado depende em grande parte do interesse das pessoas em realizá-lo, uma vez que raramente há um reconhecimento formal como um diploma ou um aumento de salário.

Contudo o objetivo ainda não estava claro. É certo que em situações informais a aprendizagem se dava em sua maior parte por livre-escolha, mas se há alguém que aprende, geralmente há quem ensine<sup>8</sup>. Estudar as motivações destas pessoas que ensinam em ambientes informais pareceu ser um caminho frutífero, uma vez que basicamente envolve a paixão destes pelo ensino.

Considerando o objetivo citado anteriormente, foi possível elaborar questões que delimitassem a presente pesquisa: “o que é ensinar ciências no YouTube?” e ainda “por que as pessoas se interessam tanto por ciências no YouTube?”

---

<sup>7</sup> Do original: “*Lifelong learning literally means that learning should take place at all stages of life cycle, from the cradle to the grave, and, in more recent versions that it should be life-wide; that is embedded in all life contexts from the school to the workplace, the home and the community*” (GREEN, 2002 *apud* LAAL, 2013).

<sup>8</sup> “Geralmente”, pois por um número significativo de vezes aprendemos sem que haja um mediador que intencionalmente esteja nos ensinando. Quando começamos a participar de um grupo, por exemplo, aprendemos inúmeras coisas sobre como nos comportar, sobre os valores do grupo apenas observando como as pessoas agem. Os outros indivíduos não estão explicitamente nos ensinando, mas aprendemos assim mesmo. Já a recíproca não é verdadeira. Só há ensino se há alguém para aprender. Em resumo, é possível existir aprendiz sem um professor, mas não é possível a existência de um professor sem que este pressuponha alguém que aprenda.

A segunda questão é de certa forma abrangente, mas neste trabalho, ela apenas complementa a primeira, uma vez que o foco é observar o ensino de ciências, e não o seu aprendizado, no YouTube. O ensino pode ser considerado atrelado à aprendizagem, por isso focaremos naquele, mas sem ignorar este.

Organizada em seis capítulos, inicialmente é formulada a introdução teórica, com informações relevantes ao ensino, aprendizagem e mídias digitais necessárias para a compreensão das entrevistas e suas análises. Em seguida é apresentado o método de análise utilizado e sua justificativa, além dos procedimentos metodológicos aplicados para a aquisição das entrevistas.

O terceiro capítulo aborda os dados detalhadamente, realçando os trechos mais relevantes acerca dos temas discutidos nas entrevistas e suas consequências diretas. O quarto capítulo aborda o novo significado capturado a partir dos dados e o quinto capítulo traz as conclusões gerais e as questões em aberto para futuras pesquisas.

A fim de se estabelecer objetivos para análises futuras sobre o tema, um último capítulo trata dos encaminhamentos futuros vislumbrados pelo pesquisador ao término da investigação.

Ao longo do corpo do texto serão observadas algumas expressões específicas ao universo da internet e do YouTube. Para estas, uma lista é encontrada antes do Sumário com uma breve explicação para auxiliar o leitor em suas compreensões.

Diversas plataformas, softwares, programas, serviços e páginas da internet são apresentados ao longo desta investigação. No Apêndice A, encontram-se os endereços virtuais ou ao menos uma breve explicação de todos para que o leitor possa, caso queira, aprofundar-se no assunto.

Devido ao grande número de sites na internet citados, todos foram acessados por último dia 11/11/2014.

Outra característica relevante a ser explicitada ao leitor antes da leitura completa desta dissertação é o caráter pouco comum da bibliografia adotada. Incomum em trabalhos acadêmicos, as citações de artigos externos a revistas ou livros científicos são em grande quantidade, podendo ser observadas diversas



citações a, por exemplo, palestras dadas em conferências online, artigos de blogs e vídeos do próprio YouTube.

# 1 ENSINO, APRENDIZAGEM E MÍDIAS DIGITAIS

## 1.1 ENSINO FORMAL, NÃO FORMAL E INFORMAL

No contexto dos estudos acerca do ensino e da aprendizagem informal, discute-se que não há uma diferenciação clara entre ensino formal, não formal e informal, mas sim uma sobreposição das características de cada modalidade nas diversas situações de ensino e aprendizagem (MCGIVNEY, 1999, p.1, *apud* COLLEY, HODKINSON e MALCOLM, 2002). As modalidades de educação nesta investigação serão consideradas como propostas por Colley, Hodkinson e Malcolm (2002):

- Educação formal: aprendizado fornecido tipicamente por uma instituição de educação ou treinamento, estruturado (em termos de objetivos de aprendizagem, tempo de aprendizado ou sustentação) e que leva a uma certificação. É intencional, do ponto de vista do aprendiz.
- Educação não formal: não é fornecido por uma instituição educacional ou de treinamento e não leva à certificação. Entretanto, é estruturado (em termos de objetivos, tempo e suporte à aprendizagem). É intencional, do ponto de vista do aprendiz.
- Educação informal: resulta das atividades do dia a dia, relacionadas ao trabalho, família ou lazer. Não é estruturado (em termos de objetivos, tempo e suporte à aprendizagem) e normalmente não leva a uma certificação. O aprendizado informal pode ser intencional, mas na maioria das vezes é não intencional ou incidental. (EU policy document, 2001, p. 32-33, *apud* COLLEY, HODKINSON e MALCOLM, 2002, tradução nossa<sup>9</sup>)

A partir dessas, é possível observar que quase todas as situações de ensino possuem características de duas ou mais modalidades, como quando um pai estrutura sua linha de raciocínio para ensinar ao filho como dirigir um carro (traços não formais em uma situação informal) ou quando um professor ensina aos seus

---

<sup>9</sup> Do original: “- *Formal learning: learning typically provided by an education or training institution, structured (in terms of learning objectives, learning time or learning support) and leading to certification. Formal learning is intentional from the learner’s perspective.*

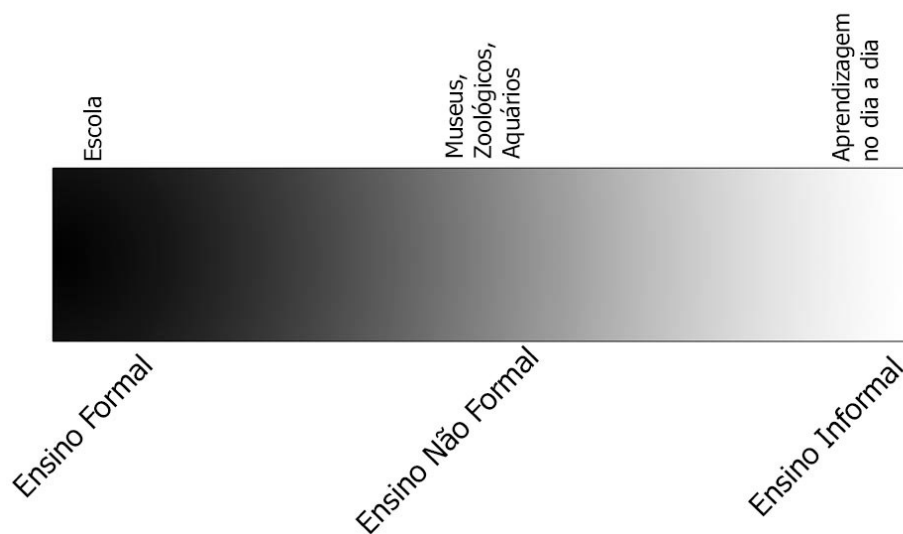
- *Non-formal learning: learning that is not provided by an education or training institution and typically does not lead to certification. It is, however, structured (in terms of learning objectives, learning time or learning support). Non-formal learning is intentional from the learner’s perspective.*

- *Informal learning: learning resulting from daily life activities related to work, family or leisure. It is not structured (in terms of learning objectives, learning time or learning support) and typically does not lead to certification. Informal learning may be intentional but in most cases it is non-intentional”* (EU policy document, 2001, p. 32-33, *apud* COLLEY, HODKINSON e MALCOLM, 2002).

alunos uma “curiosidade”, externa ao currículo exigido pelo curso por aquele ministrado (traços informais em uma situação formal).

Assim sendo, inspirado em Marandino (2008) e Dartora (2012), é possível criar um espectro seguindo a proposta de representar o “estado de formalidade do ensino”, em que em um lado se encontra o ensino formal e, no outro, o informal (figura 1).

**Figura 1** – Espectro da formalidade do ensino



**Fonte:** O próprio autor.

Pode se compreender que existem situações em que a aprendizagem se dá em um contexto mais próximo do formal, com menos influências informais (como em uma sala de aula clássica), com mais influências informais (como quando alunos assistem a um filme em sala para uma posterior discussão) ou o inverso, um contexto mais próximo do informal com mais influências formais (como quando uma família vai a um zoológico e lê informações técnicas sobre os animais) ou com menos influências formais (como quando um amigo ensina algo que aprendeu na televisão para outro).

O relatório do Conselho Nacional de Pesquisa norte-americano (NRC, 2009) refere-se ao ambiente em que a aprendizagem se dá como “*venue*”<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> “*Venue*”, traduzido literalmente, significa “(pop.) Local, cena, teatro; ponto de encontro.” (Dicionário Ilustrado VERBO, ed. Verbo-Globo, 1976)

Originalmente o relatório define o termo ao descrever três tipos de aprendizagem informal amplas: *lifelong*, *life-wide* e *life-deep*<sup>11</sup>:

As ideias de aprendizagem científica “*lifelong*”, “*life-wide*” e “*life-deep*” descrevem a abordagem do comitê ao assunto. Assim, exploramos a ampla variedade de lugares e ambientes sociais, as quais nos referimos como “*venues*” e configurações. (NRC, 2009, p. 28, tradução nossa<sup>12</sup>)

As expressões “ambientes” e “configurações” têm sido utilizadas para se referir a estas inúmeras formas de aprender (ARRUDA 2013; DARTORA, 2011). Nesta investigação, utilizar-se-á a denominação “configurações de aprendizagem” para as diferentes formas de aprender e/ou ensinar um determinado saber, tanto em abordagens informais quanto formais ou não formais, no ensino de ciências.

Considerando então o ensino e a aprendizagem em sua forma mais ampla, sem os limites da sala de aula, é que se definem as fronteiras desta investigação, que não se propõe a analisar um contexto exclusivamente formal ou informal do ensino de ciências, mas sim o modo como o ensino é tratado na configuração em questão.

## 1.2 UMA TEORIA SOCIAL DE APRENDIZAGEM

Illeris, em seu livro “Teorias Contemporâneas da Aprendizagem” (2013), apresenta uma proposta semelhante ao livro “Teorias da Aprendizagem” de Moreira (1999), porém em um contexto mais atual, convidando diversos

---

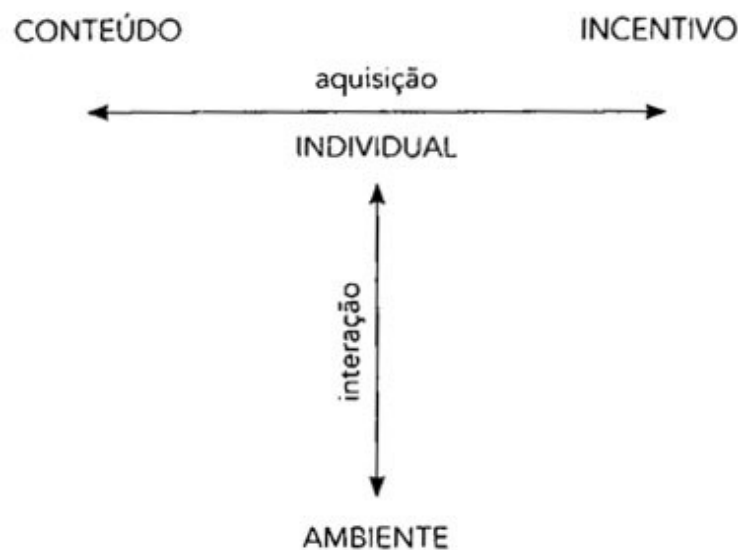
<sup>11</sup> “*lifelong learning*”, que se refere à aquisição de conhecimentos e competências científicas fundamentais ao longo da vida, geralmente associados a algumas necessidades e interesses que podem variar com o tempo; *life-wide learning*, que se refere ao fato de que o aprendizado informal ocorre à medida que as pessoas circulam nas mais variadas situações e ambientes que encontram em sua vida; *life-deep learning*, está associada ao aprendizado de aspectos culturais, a valores morais, éticos, religiosos e sociais que eventualmente guiam a ação e o juízo que as pessoas fazem sobre si mesmas e sobre os outros” (ARRUDA, 2013, p. 485).

<sup>12</sup> Do original: “*The idea of lifelong, life-wide, life-deep science learning informs the committee’s approach to the charge. Thus, we explore a wide variety of places and social settings, which we refer to as venues and configurations*”. (NRC, 2009, p. 28)

pesquisadores para escreverem sobre suas teorias. Em seu capítulo inicial, Illeris trata de uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem, trazendo também sua definição de aprendizagem contida em seu livro “How We Learn” (sem título em português, mas que pode ser traduzido por “Como Aprendemos”) (2007), a saber, como “qualquer processo que, em organismos vivos, leve a uma mudança permanente de capacidades e que não se deva unicamente ao amadurecimento biológico ou ao envelhecimento” (p.7, tradução nossa<sup>13</sup>).

Consideraremos também que “toda aprendizagem acarreta a integração de dois processos muito diferentes: um processo externo de interação entre o indivíduo e seu ambiente social, cultural ou material e um processo psicológico interno de elaboração e aquisição” (Illeris, 2013, p.17). Estes processos fundamentais estão organizados no modelo do campo da aprendizagem do autor (Figura 2).

**Figura 2** – Os processos fundamentais da aprendizagem



**Fonte:** Illeris (2013, p.18).

O ambiente se encontra na base e o indivíduo no topo por ser aquele que dá o suporte para a aprendizagem deste. O processo de aquisição vale-se da inter-relação integrada entre o conteúdo e o incentivo, o primeiro sendo a

<sup>13</sup> Do original: “any process that in living organisms leads to permanently capacity change and which is not solely due to biological maturation or ageing”. (Illeris, 2007, p.4)

administração do conteúdo da aprendizagem e o segundo de prover e direcionar a energia mental necessária que move o processo (Illeris, 2013, p.17).

Tradicionalmente, este ambiente é tratado como a sala de aula, e este conteúdo, o conteúdo escolar. Mesmo para situações externas à escola ou qualquer outra instituição de ensino, trata-se a aprendizagem como um processo individual, ou camuflado em “módulos”, que se diz contínua, mas possui diversos “começos” e “fins”. Wenger (2013) propõe um olhar mais aberto para a aprendizagem, baseado na participação social como um processo de aprender e de conhecer. Os componentes necessários para tal estão dispostos na figura 3:

**Figura 3** – Componentes de uma teoria social da aprendizagem



**Fonte:** Reprodução/Wenger, 2013, p.249.

Os principais componentes desta aprendizagem são:

- Significado: um modo de falar sobre nossa capacidade (mutável) – individual e coletivamente – para experimentar nossa vida e mundo como significativos;
- Prática: um modo de falar sobre os recursos, modelos e perspectivas sociais e históricos compartilhados, que possam sustentar o envolvimento mútuo na ação;
- Comunidade: um modo de falar sobre as configurações sociais nas quais nossas atividades são definidas como algo que merece ser perseguido e nossa participação é reconhecida como competência;
- Identidade: um modo de falar sobre como a aprendizagem muda quem somos e cria histórias pessoais de formação no contexto de nossas comunidades. (Wenger, 2013, p.248-249)

A aprendizagem em uma comunidade de aprendizagem se dá então a partir da inter-relação entre a experiência, o como fazer, o pertencimento (à comunidade) e o tornar-se (o que os membros dessa comunidade são).

Todas essas ações ocorrem principalmente na esfera social, podendo ela ser dentro de uma sala de aula, em que os alunos trocam experiências para compartilhar os significados; em um ambiente de trabalho, em que a aprendizagem ocorre por parte dos menos experientes ao acompanhar as ações dos mais experientes e, ao serem designados para realizar certas funções, passam a pertencer àquela comunidade; em jogos on-line em que os jogadores organizam-se em grupos para realizar os objetivos do jogo, discutem as melhores estratégias e trocam experiências ou ainda em redes sociais, em que um usuário publica alguma informação e, a partir desta, quem acompanha suas atualizações, pode apropriar-se da mesma ou arguir contra ou a favor, publicando um comentário que fica anexado à publicação inicial (seja ela texto, imagem, vídeo ou qualquer formato suportado pela rede social).

### 1.3 MOTIVAÇÃO, INTERESSE E APRENDIZAGEM POR LIVRE-ESCOLHA

É inegável que a grande maioria dos estudantes (e até professores) sofre com o problema da falta de interesse e ou se esforçam apenas o mínimo necessário para obter o rendimento suficiente para serem aprovados nas disciplinas escolares (BORUCHOVITCH *et al.*, 2001 e 2010). Os autores anteriormente citados possuem extensas discussões reportando as “contribuições da psicologia contemporânea” e “aplicações no contexto educativo” (subtítulos dos dois livros dos autores referentes à motivação no contexto escolar citados, respectivamente). Discutem, em linhas gerais, que as fontes de motivações em um contexto educacional vêm do “aluno ver significado ou importância das atividades prescritas”; de “tarefas estimulantes” ou ainda de tarefas ou métodos que possuam “embelezamentos motivacionais”, que são recursos descritos na literatura capazes de despertar a curiosidade e, conseqüentemente, a motivação dos alunos, a partir da situação incomum a eles apresentada (BORUCHOVITCH *et al.*, 2010, p.14-29).

A autonomia de um aprendiz também é relevante para que este se sinta motivado a aprender. Novamente em um contexto escolar, discute-se que o professor deve propor tarefas aos alunos que estimulem o desenvolvimento da autonomia e da participação ativa dos mesmos. Professores devem desenvolver a motivação intrínseca em seus alunos, a partir da conscientização destes acerca da importância dos conteúdos escolares (BORUCHOVITCH *et al.*, p.44-46; POZO; CESPO, 2009. p.44).

Enquanto alunos em sala de aula muitas vezes são obrigados a aprender determinados conteúdos científicos motivados extrinsecamente, muitos destes desenvolvem aprendizagens muito mais significativas fora do contexto escolar (utilizando-se aqui o termo “aprendizagem significativa” inspirado em Ausubel (1980), em que o aprendiz apropria-se do significado, e não apenas decora momentaneamente uma informação para realizar uma tarefa) que quando inseridos no mesmo, a partir da aprendizagem por livre-escolha. Segundo Dierking (2005):

A aprendizagem de ciência e tecnologia é uma parte importante desta mudança educacional. As pessoas se engajam na aprendizagem de ciência e tecnologia todos os dias, em todas as facetas de suas vidas – em casa, no trabalho, e no mundo afora; e muito disso é aprendizagem de livre-escolha. Enquanto nos esforçamos para desenvolver o interesse, o conhecimento e a compreensão da ciência em geral, precisamos estar cientes do grande número de formas, momentos e lugares em que uma pessoa aprende a ciência em toda a sua vida. (DIERKING, 2005. p.146, tradução nossa<sup>14</sup>)

Esta modalidade de aprendizagem quase nunca é relevante para uma titulação formal em uma instituição acadêmica, mas certamente muda a visão do aprendiz sobre o mundo à sua volta, seja compreendendo melhor os perigos e os mitos envolvendo uma panela de pressão, seja entendendo melhor por que relações internacionais de comércio afetam os preços de alimentos comprados no mercado. A este modo de aprendizagem denominaremos “aprendizagem por livre-escolha”, definido como “o tipo de aprendizagem que ocorre quando os indivíduos exercem

---

<sup>14</sup> Do original “*Science and technology learning is an important part of this educational shift. People engage in science and technology learning every day, across their life spans – at home, at work, and out in the world; much of this is free-choice learning. As we strive to develop science interest, knowledge, and understanding worldwide, we need to be aware of the vast number of ways, ages, and places in which a person learns science across their lifetime*” (DIERKING, 2005. p.146).



escolha e controle significativos sobre sua aprendizagem” (FALK, 2005, p.270, tradução nossa<sup>15</sup>).

A aprendizagem por livre-escolha ocorre, em geral, fora da escola. Refere-se ao tipo de aprendizagem autorregulada que ocorre diariamente em ambientes como parques nacionais, museus de história e de ciências, zoológicos e aquários, em organizações comunitárias, e através da utilização de mídia impressa e eletrônica, incluindo a internet.

O autor supracitado justifica a necessidade deste termo argumentando que difere da aprendizagem em ambientes informais, uma vez que esta não obrigatoriamente (embora na maioria das vezes), ocorre de maneira voluntária, organizada pelo aprendiz e no ritmo que este estabelecer<sup>16</sup>. Também é possível que esta ocorra (guardadas as devidas proporções), nos ambientes formais de ensino, quando o aprendiz assume um papel ativo no processo de aprender, sobrepondo outras motivações externas.

O termo “aprendizagem por livre-escolha” engloba ainda o caráter social desta aprendizagem, pois o aprendiz não só escolhe o que aprender, mas onde e com quem. Em resumo, o termo é útil para caracterizar a natureza da aprendizagem, na perspectiva do aprendiz, de qual é a voz deste no processo, em suas mais diferentes configurações (FALK, 2005).

#### 1.4 COMUNIDADES DE APRENDIZAGEM

Uma teoria social da aprendizagem evidentemente tem como premissa que esta acontece dentro de um grupo ou uma comunidade, e as interações dentro deste grupo ou comunidade são o foco do estudo da dinâmica de uma comunidade de aprendizagem.

Inicialmente é importante compreender que comunidades de aprendizagem (ou de prática) estão por toda parte. Na família, em um grupo de

---

<sup>15</sup> Do original “*the type of learning that occurs when individuals exercise significant choice and control over their learning*” (FALK, 2005, p.270).

<sup>16</sup> Em última análise, aprendizagem informal pode acontecer até sem a consciência do aprendiz, como quando aprende se divertindo ou conversando com alguém.

amigos, no trabalho, em esportes, estão tão disseminadas no cotidiano que dificilmente ganham foco (WENGER, 2013. p.249-251), o que torna sua definição relativamente difusa. Kilpatrick *et al.* (2003) apontam que o termo “comunidades de aprendizagem” tem sido utilizado em sua maioria em duas situações:

A primeira centra-se no elemento humano das comunidades, e os benefícios obtidos a partir da construção sobre as sinergias de indivíduos em locais comuns ou com interesses comuns enquanto trabalham para compartilhar entendimentos, habilidades e conhecimentos para fins comuns. A segunda é centrada em estruturas curriculares (ou seja, uma estrutura inanimada) como meio para o desenvolvimento "mais profundo" da aprendizagem (implícita) do conteúdo curricular pré-determinado. (KILPATRICK, BARRETT e JONES, 2003, p.3, tradução nossa<sup>17</sup>)

No presente estudo, apenas a primeira situação será considerada. A definição de Yarnit (2000) para comunidades de aprendizagem será utilizada para compreender a dinâmica da aprendizagem nesses contextos:

Uma comunidade de aprendizagem trata das necessidades de aprendizagem de sua localidade através da parceria. Usa os pontos fortes das relações sociais e institucionais para provocar mudanças culturais na percepção do valor da aprendizagem. As comunidades de aprendizagem explicitamente usam o aprendizado como uma forma de promover a coesão e regeneração social e o desenvolvimento econômico, que envolvem todas as partes da comunidade. (YARNIT, 2000, p.11, *apud* KILPATRICK, BARRETT & JONES 2003, p.3, tradução nossa<sup>18</sup>)

Nota-se que o aprendizado em uma comunidade de aprendizagem vem de uma necessidade, seja ela qual for. Em um contexto informal, essa necessidade pode ser a “vontade de aprender”, ou o “prazer da descoberta”, o que justifica a participação de sujeitos que fazem parte de uma comunidade, mas não obtêm uma recompensa clara pela sua aprendizagem (como certificados ou salário).

---

<sup>17</sup> Do original: “*The first focuses on the human element of communities, and the profits that accrue from building on the synergies of individuals in common locations or with common interests as they work towards sharing understandings, skills and knowledge for shared purposes. The second is focused on curricular structures (i.e. an inanimate structure) as the means to developing 'deeper' learning of (implied) pre-determined curricular content*”. (KILPATRICK, BARRETT & JONES 2003, p.3)

<sup>18</sup> Do original: “*A learning community addresses the learning needs of its locality through partnership. It uses the strengths of social and institutional relationships to bring about cultural shifts in perceptions of the value of learning. Learning communities explicitly use learning as a way of promoting social cohesion, regeneration and economic development which involves all parts of the community*”. (YARNIT, 2000, p.11, *apud* KILPATRICK, BARRETT & JONES 2003, p.3)

Em um ambiente escolar ou profissional, a participação na comunidade (passiva ou ativamente) por vezes é a melhor ou a única forma de desenvolver as habilidades necessárias para cumprir uma tarefa ou construir novos conhecimentos. Em geral essa participação se dá observando e reproduzindo o que outros participantes fazem, mas também pode ocorrer a partir da colaboração ou ainda da discussão.

#### 1.4.1 Comunidades de Aprendizagem Virtuais

A internet, desde o princípio, permitiu que pessoas interagissem e trocassem informações com facilidade. Inicialmente com o e-mail, depois com a popularização de plataformas que permitiam que usuários sem muito conhecimento de programação pudessem criar e manter um site (como GeoCities e o brasileiro Kit.Net, ambos atualmente descontinuados), seguidos por serviços de mensagens instantâneas (como o iRC, ICQ, MSN Messenger e Skype) e pela popularização dos blogs, usuários da internet sempre puderam trocar informações e experiências que antes da rede mundial de computadores existir só poderiam ser trocadas pessoalmente ou por correspondência, com qualquer parte do mundo.

Com o crescimento da Web 2.0 (que será abordada com mais detalhes no tópico seguinte), a troca de informações se tornou ainda mais fácil, o que tornou não só possível como simplificou muito a estruturação de comunidades virtuais de aprendizagem muito mais complexas.

#### 1.5 A WEB 2.0

O conceito de "Web 2.0" surgiu em um brainstorm entre representantes da companhia especializada em mídia O'Reilly para uma série de conferências sobre o tema realizadas em 2004. Dale Dougherty, pioneiro da web e então vice-presidente da companhia, observou que a web em si era mais importante do que nunca, com novas aplicações e sites interessantes aparecendo com surpreendente regularidade. Além disso, as empresas que haviam sobrevivido ao

colapso da então Web 1.0<sup>19</sup> pareciam ter algumas coisas em comum (O'REILLY, 2005).

Tais “coisas em comum” são por Tim O'Reilly descritas como a plataforma sendo não mais um software, mas sim a própria web, em que as empresas oferecem o serviço e os usuários controlam a dinâmica dos dados; esta sendo permanentemente inacabada (no sentido que é constantemente aprimorada); e que seu aprimoramento está intimamente ligado à experiência dos usuários e suas interações dentro da mesma. A informação se torna o bem mais precioso, é orgânica e descentralizada, sendo socialmente construída ao custo de muitas vezes não possuir um número bem definido de autores (O'REILLY, 2005).

O autor cita também que o Google pode ser considerado o precursor da Web 2.0, uma vez que nasce com essa característica orgânica e baseada completamente na Web. Até hoje, mesmo com suas vertentes fora da rede, como em sistemas operacionais de celulares e tablets, qualquer software que possui a assinatura do Google é altamente “hackeável”<sup>20</sup>.

Outro grande exemplo da Web 2.0 são as ferramentas Wiki<sup>21</sup>, que se caracterizam por ferramentas claramente participativas, descentralizadas, conectadas e emergentes (CHOATE, 2008, p.3-4). O conteúdo e sua organização por elas produzidos emergem da intensa interação e construção conjunta da informação ou conhecimento discutido pelos usuários, tendo como produto final (apesar de, em teoria, nunca estar acabado), informações tão melhores trabalhadas quanto houver usuários engajados na construção das mesmas. O site que mais se utiliza dessa ferramenta é a Wikipedia, que segundo o próprio site possui mais de 31 milhões de artigos, em 285 línguas<sup>22</sup>. A plataforma possui um complexo sistema de criação e edição de seus artigos, que garante uma maior acurácia em suas informações

---

<sup>19</sup> Em oposição à Web 2.0, considera-se a Web 1.0 como o conjunto de softwares, sites e ideias abandonadas aos poucos, com a substituição destes pelas ferramentas citadas nesta seção (O'Reilly, 2005). Exemplos da Web 1.0 são o software de troca de músicas (inicialmente, atualmente as comercializa) Napster, os de troca de mensagens (como o Skype) e as versões digitais de enciclopédias.

<sup>20</sup> Originalmente, o termo “hack” era empregado para designar modificações em algum sistema não autorizadas pelo proprietário. O termo ganhou a errônea conotação do “ato de se infiltrar em sites de terceiros maliciosamente”, mas para essa prática denomina-se “crack”. Utiliza-se aqui o neologismo no sentido de que o software é passível de modificações que podem ser realizadas sem a necessidade da autorização do proprietário intelectual, nesse caso, Google Inc..

<sup>21</sup> Adjetivo da língua havaiana que significa “rápido” (HASAN, 2012, p.10)

<sup>22</sup> <<http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:About>>

publicadas, proporcional à quantidade de usuários que lê, discute e constrói cada artigo, sendo que cada um possui uma página de discussão em que os usuários dialogam especificamente sobre como melhorar aquele artigo.

Com a popularização desta ferramenta, páginas neste formato têm sido criadas para os mais diversos assuntos, desde áreas específicas do conhecimento científico até jogos, universos fictícios de livros, filmes e séries de televisão, onde entusiastas de um assunto se unem para construir uma base de dados participativa.

Podemos citar como outras ferramentas da Web 2.0 blogs (apesar de serem anteriores a 2004, já possuíam as características do que posteriormente seria chamado de Web 2.0), redes sociais, agregadores de fotos, de vídeos, serviços de e-mail, serviços de mapas on-line, sites de compra e venda, serviços de propaganda on-line, plataformas de hospedagem de arquivos na nuvem e até de compartilhamento de arquivos entre usuários (O'REILLY, 2005, p.1.).

Em resumo, tomemos como definição da Web 2.0 a publicada um ano após do primeiro artigo sobre o assunto por Tim O'Reilly, criador do termo:

Web 2.0 é a revolução de negócios dentro da indústria de computadores causada pela mudança para a internet como uma plataforma, e uma tentativa de entender as regras para o sucesso nessa nova plataforma. A mais importante dessas regras é esta: Construir aplicações que aproveitem dos efeitos da rede para melhorar na medida em que mais as pessoas as usem (isto é o que eu outrora chamava de "aproveitar a inteligência coletiva"). (O'REILLY, 2006, tradução nossa<sup>23</sup>)

### 1.5.1 Mídias Sociais

Os expoentes mais notáveis e com mais desdobramentos fora da internet pertencentes ao movimento da Web 2.0 são as mídias sociais, que podem até ser confundidas com a própria Web 2.0. Ahlqvist *et al.* (2008) definem como mídias sociais “a interação entre as pessoas, mas também a criação, o

---

<sup>23</sup> Do original “*Web 2.0 is the business revolution in the computer industry caused by the move to the internet as platform, and an attempt to understand the rules for success on that new platform. Chief among those rules is this: Build applications that harness network effects to get better the more people use them*” (O'REILLY, 2006).

compartilhamento, a troca e o comentar conteúdos em comunidades virtuais e redes” (p.13, tradução nossa<sup>24</sup>). Já Kaplan e Haenlein (2010) definem mídias sociais como “um grupo de aplicações baseadas na internet construídas sobre os alicerces ideológicos e tecnológicos da Web 2.0, e que permitem a criação e troca de conteúdo gerado pelo usuário” (p.61, tradução nossa<sup>25</sup>).

Para exemplificar a diferença entre uma mídia social e a própria Web 2.0, podemos citar algumas ferramentas que fazem parte desta, mas não são consideradas mídias sociais: e-mail, serviços de busca como o Google, serviços de propaganda on-line e serviços de hospedagem de arquivos na nuvem.

Podem-se categorizar as mídias sociais em seis tipos básicos, sendo eles (KAPLAN e HAENLEIN, p.62-64):

- Projetos colaborativos (como a Wikipedia);
- Blogs e microblogs (como o Twitter);
- Comunidades de conteúdo (como o YouTube);
- Redes sociais (como o Facebook);
- Jogos em mundos virtuais (como World of Warcraft);
- Cenários sociais em mundos virtuais (como Second Life).

A intensa troca de informações é o alicerce das mídias sociais, que utilizam-se da empatia das pessoas em se relacionarem, mas muitas vezes oferecendo ferramentas diferentes das acessíveis nas interações inter-pessoais fora da rede.

### 1.5.2 O YouTube

O YouTube é um repositório de vídeos fundado em fevereiro de

---

<sup>24</sup> Do original: “*social media refers to the interaction of people and also to creating, sharing, exchanging and commenting contents in virtual communities and networks*” (AHLQVIST et al., 2008, p.13)

<sup>25</sup> Do original: “*a group of Internet-based applications that build on the ideological and technological foundations of Web 2.0, and that allow the creation and exchange of User Generated Content*” (KAPLAN e HAENLEIN, 2010, p.61)

2005 (segundo o próprio site<sup>26</sup>), por três ex-empregados da plataforma de transações monetárias on-line PayPal, Chad Hurley, Steve Chen e Jawed Karim. Suas premissas básicas eram de fornecer uma interface em que usuários poderiam enviar (também chamado de “fazer upload”), publicar e assistir vídeos por streaming sem a necessidade de algum conhecimento técnico e utilizando apenas as ferramentas já existentes em um navegador comum.

Desde o princípio algumas características sociais estavam presentes, como a possibilidade de conectar-se a outros usuários como “amigos” e a utilização de códigos para agregar o vídeo originalmente hospedado no YouTube, em um outro site qualquer, removendo a necessidade do usuário de assistir o vídeo no próprio YouTube (BURGESS e GREEN, 2009, p.1). Atualmente os usuários podem se inscrever uns nos canais dos outros para receber as atualizações dos canais inscritos à medida que acontecem. O número de inscrições que um canal de um usuário, junto com o número de visualizações e comentários que seus vídeos possuem, são um bom indicador quanto à relevância deste canal dentro do universo do YouTube.

Assim como outras ferramentas consideradas integrantes do movimento Web 2.0, o YouTube não é considerado um gerador de conteúdo, mas sim apenas uma plataforma onde os usuários hospedam e assistem vídeos e, a partir de algoritmos que determinam que vídeos devem aparecer para quais usuários, a comunidade assiste a esses vídeos segundo seus interesses e recomendações (tanto feitas pelo próprio site quanto por outros usuários), e quase que organicamente certos vídeos se destacam por sua relevância ou popularidade. A exceção à regra se dá aos recentes vídeos patrocinados ou publicitários, que são impostos aos usuários como uma forma de custear tanto a manutenção e desenvolvimento do site quanto de pagar usuários que decidem tornar a produção de vídeos para o YouTube uma fonte de renda. A cultura participativa<sup>27</sup> é o que move não só o YouTube, como a maioria das ferramentas da Web 2.0.

A partir de algumas regras sobre o conteúdo dos vídeos (não

---

<sup>26</sup> <<https://www.youtube.com/yt/about/pt-BR/index.html>>

<sup>27</sup> Segundo Jenkins, a cultura participativa é “aquela em que entusiastas e outros consumidores são convidados a ativamente participar na criação e circulação de novos conteúdos”. (JENKINS, 2006, p.290, tradução nossa)

violação de direitos autorais, conteúdo ilegal, de teor adulto, violento, entre outros)<sup>28</sup>, o usuário pode hospedar vídeos de qualquer natureza, para o fim que desejar.

Segundo Karim, o sucesso do site ocorreu basicamente pela implementação de quatro funcionalidades: as recomendações de outros vídeos através da sempre presente lista de “vídeos relacionados”; o método simples de compartilhamento dos vídeos (inicialmente por e-mail, mas atualmente de diversas maneiras, inclusive através de todas as redes sociais); os comentários (juntamente com outras características sociais) e a possibilidade de se reproduzir os vídeos em outros sites (BURGESS e GREEN, 2009, p.2).

## 1.6 ALGUNS COMENTÁRIOS ACERCA DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NAS MÍDIAS

A divulgação científica para pessoas que não frequentam o meio acadêmico ocorre em grande parte por meio da mídia. É possível considerar que há divulgação da ciência em ambientes planejados para o ensino de ciências (principalmente se forem itinerantes), mas levando em consideração a aprendizagem por livre-escolha, é fácil compreender que a divulgação pela televisão, cinema, jornais, revistas, sites e mídias sociais, no tocante a informações apresentadas ao aprendiz informal de ciências, está mais presente no seu dia a dia, uma vez que este está constantemente tendo acesso a informações das mídias, ora intencionalmente, ora passivamente. Quando intencionalmente, o aprendiz pode direcionar estas informações para assuntos que o convém (como ligar a televisão em um canal que traz documentários sobre medicina enquanto cozinha, ler um livro sobre teorias Físicas contemporâneas enquanto viaja ou assistir vídeos de descobertas arqueológicas controversas na internet).

Muitas vezes conteúdos inicialmente criados para o entretenimento ou a divulgação científica informal são aproveitados pelo sistema formal de ensino, por utilizarem uma linguagem mais acessível, por conseguinte mais atraentes para os alunos. Exemplos destas situações são visitas a museus, aquários e zoológicos com turmas de uma escola. No contexto das mídias, destaca-se quando um

---

<sup>28</sup> <<https://www.youtube.com/yt/policyandsafety/pt-BR/policy.html>>



professor passa um filme popular e extrai informações dele para discutir o conteúdo estudado ou em avaliações ou trabalhos que matérias publicadas na mídia são utilizadas como ponto de partida para discussões formais acerca de conhecimentos científicos.

Nos dois itens a seguir, serão discutidos brevemente como se dá a divulgação científica nas mídias com alguns exemplos, para que o leitor não familiarizado possa ambientar-se com o universo pesquisado.

### 1.6.1 Divulgação Científica nas Mídias Tradicionais

Por “mídias tradicionais” vamos considerar os formatos de mídias impressa, rádio, televisão, cinema e sites/blogs. Este último será tratado como parte integrante das mídias tradicionais, apenas para efeito de oposição à próxima seção.

Livros e revistas são as primeiras fontes de divulgação científica nas mídias tradicionais, e até hoje são responsáveis por trazer informações científicas para pessoas que não estão familiarizados com as revistas científicas e livros técnicos. Alguns pesquisadores se dedicam a escrever para leigos, como fez Hawking com seus livros “Uma Breve História do Tempo” (1998) e “O Universo numa Casca de Noz” (2002). No prefácio ao primeiro livro citado, Hawking comenta:

Naturalmente, as ideias básicas com relação à origem e ao destino do universo podem ser consideradas sem o uso da matemática, de maneira que pessoas sem formação científica possam compreendê-las. É exatamente isso que tentei fazer neste livro. Cabe ao leitor julgar se consegui. (HAWKING, 1998, p.9-10)

A popularidade destes livros citados indica o interesse das pessoas em aprender ciência.

Livros de ficção como “Anjos e Demônios” (DAN BROWN, 2000) trazem em seu desenvolvimento informações de cunho científico, muitas vezes simplificadas ou alteradas para melhor se adaptarem à linguagem utilizada nas histórias contadas, que podem ser um deflagrador de interesse em assuntos mais formalmente ligados à ciência.

Revistas de circulação nacional (e internacional) como a Superinteressante e a Galileu frequentemente trazem informações sobre novas

descobertas, teorias ou interpretações da ciência para o público em geral, com uma linguagem mais acessível e, muitas vezes, tentando criar uma ponte com os reflexos dessas novas descobertas na vida dos leitores. Muitos são os críticos no meio acadêmico dessas revistas por frequentemente serem simplistas ou sensacionalistas ao retratar os assuntos científicos, mas com certeza este meio é responsável pela criação de interesse ou manutenção desse interesse em ciência, mesmo que de forma mais superficial, em muitas pessoas, principalmente as que de outra maneira não poderiam participar do meio.

No rádio, na televisão e no cinema podemos considerar duas configurações de divulgação científica: os programas de cunho educacionais e os filmes para o grande público. A primeira configuração é muito antiga. Em 1951, o programa estadunidense “Watch Mr. Wizard”<sup>29</sup> já ensinava ciências para os jovens na programação comum da televisão norte-americana. Também neste formato, nos anos 80 a série “3–2–1 Contact” ensinava conceitos científicos para crianças e jovens, nos anos 90 duas séries tiveram grande destaque no ensino informal de ciências, “O Mundo de Beakman” e “Eureka”<sup>30</sup>. A série de Carl Sagan “Cosmos”, exibida originalmente em 1980 ainda hoje é assistida, devido à sua qualidade e carisma do apresentador. Atualmente alguns canais de televisão por assinatura dedicam grande parte de sua grade de programação à divulgação científica, em geral por meio de documentários sobre as mais diversas áreas da ciência.

Filmes também podem ser fontes de aprendizagem de ciência. A ficção científica utiliza-se da ciência para desenvolver seus enredos, transmitindo muitas vezes conhecimentos sobre os conceitos abordados ou apenas despertando o interesse sobre o assunto por seus espectadores. Alguns filmes que alcançaram o grande público tratando de temas científicos em diferentes momentos dos últimos 50 anos foram “2001 uma Odisseia no Espaço” (1968) “Contato” (1997), “Gravidade” (2013) e “Interestelar” (2014). As questões científicas ou mesmo o contexto científico

---

<sup>29</sup> Foram listados endereços no YouTube para que o leitor possa facilmente acessar uma cópia dos programas citados, que se encontram como as “Referências audiovisuais” deste trabalho, após as Referências bibliográficas.

<sup>30</sup> Originalmente intitulada “Bill Nye the Science Guy” (que pode ser traduzido como “Bill Nye, o cara da Ciência”) foi transmitida brevemente no Brasil nos anos 90, mas nos Estados Unidos foi muito assistida.

contribuem para o desenvolvimento do raciocínio científico no cotidiano dos espectadores.

Finalmente na internet, sites talvez sejam a evolução natural das mídias impressas, principalmente das revistas. Cada vez mais pessoas têm optado pelos portais de notícias ao invés de lerem revistas, dada a gratuidade daqueles e maior quantidade de informações, em detrimento destes.

Blogs personalizam a expressão de ideias, opinião ou informação, por possuírem o formato de um diário aberto a qualquer um que queira ler. Os autores podem discorrer sobre o assunto que lhes interessarem, inclusive sobre ciência. Tanto no Brasil quanto no exterior, existem sites que centralizam todos estes blogs em um site<sup>31</sup>, para que interessados por ciência possam conhecer e descobrir novos blogs e poder acompanhar o que outras pessoas estão falando sobre assuntos que os interessem.

#### 1.6.2 Divulgação Científica no YouTube

O YouTube é uma mídia relativamente nova, quando comparada com as anteriormente citadas. O primeiro grande canal relativo à ciência é o Khan Academy, em que seu criador, Salman Khan, inicialmente auxiliava sua prima em matemática remotamente, até que outros familiares e amigos se interessaram pelos vídeos por ele criados e Khan decidiu hospedar as gravações no YouTube, em 2006. Desde então, a visibilidade do canal tem crescido muito, ao ponto que grandes nomes como Bill Gates tem apoiado a iniciativa do Khan Academy. Atualmente este projeto está sendo traduzido para diversas línguas (incluindo português) e possui uma plataforma própria com exercícios de matemática e ferramentas para seu uso em sala de aula, como cadastros de alunos e acompanhamento pelo professor do progresso daqueles<sup>32</sup>.

---

<sup>31</sup> No exterior: <<http://www.scienceblogs.com>>; no Brasil: <<http://www.scienceblogs.com.br>>.

<sup>32</sup> Atualmente a plataforma com exercícios e mapa de conhecimentos está disponível apenas para matemática, mas é esperado que no futuro outras áreas do conhecimento possuam espaço no site, <<http://pt.khanacademy.org>>. Todas as informações aqui descritas encontram-se na palestra ministrada pelo próprio Salman Khan no TED (2011).

Em um âmbito mais informal, outros canais<sup>33</sup> foram ganhando destaque ao longo dos anos e, atualmente, alguns figuram entre os com mais inscrições de todo o YouTube. O maior deles é o Vsauce<sup>34</sup> que, no período de desenvolvimento desta pesquisa, possuía 7,2 milhões de inscritos, sendo o 25º canal com mais inscrições em todo o site<sup>35</sup> (na época da pesquisa). Seus primeiros vídeos não tinham conteúdo educacional, mas quando estes começaram a surgir ganharam maior notoriedade, acabando por serem priorizados no canal e, para os outros assuntos, criados canais secundários (Vsauce2 e Vsauce3) (CARRASCO, 2012). Atualmente Michal Stevens, o criador e apresentador do canal, discute os mais variados temas da natureza com acurácia e muita criatividade, sendo esta sua característica principal.

Outros canais relevantes no YouTube relativos ao ensino de ciências em âmbito mundial são o MinutePhysics<sup>36</sup>, que trata de diversos assuntos da Física, como termodinâmica, mecânica quântica e relatividade de maneira acessível ao público leigo a partir de desenhos muito simples, desmistificando conceitos acreditados como impossíveis de se compreender. O canal SciShow<sup>37</sup> discute temas diversos das ciências com vocabulário simples e o canal Crash Course<sup>38</sup> traz séries de vídeos que ensinam desde Literatura, História americana, Química, Biologia e até Psicologia.

O canal Veritasium<sup>39</sup> traz explicações e desafios em sua maioria de Física muito bem ilustrados, e o canal CGP Grey<sup>40</sup> exhibe explicações sobre História e Geografia curiosas, como um resumo da economia e forma de governo do Vaticano.

No Brasil alguns canais têm se destacado no meio da divulgação científica. O 12º canal com mais inscrições do país (na época da pesquisa) é voltado

---

<sup>33</sup> Uma lista contendo o endereço eletrônico de todos os canais do YouTube citados ao longo desta dissertação encontra-se no Apêndice B.

<sup>34</sup> <<http://www.youtube.com/vsauce>>

<sup>35</sup> <<http://www.socialblade.com/youtube/top/100/mostsubscribed>>

<sup>36</sup> <<http://www.youtube.com/minutephysics>>

<sup>37</sup> <<http://www.youtube.com/scishow>>

<sup>38</sup> <<http://www.youtube.com/crashcourse>>

<sup>39</sup> <<http://www.youtube.com/veritasium>>

<sup>40</sup> <<http://www.youtube.com/CGPGrey>>

a, em grande parte, ensinar ciência, o Manual do Mundo<sup>41</sup>. Desde 2008 seu idealizador, Iberê Thenório, traz experimentos e curiosidades diversas que julga interessante de se compartilhar com as pessoas. Quando começou a tratar de assuntos científicos, a aceitação foi grande e, com o tempo, estes assuntos se tornaram parte importante da programação do canal (THENÓRIO, 2012). Seus temas são, em geral, voltados para o público adolescente, mas pessoas de todas as faixas etárias assistem seus vídeos (segundo o próprio criador do canal). A simplicidade instrumental das experiências reproduzidas na maior parte dos vídeos, traz a ciência pra próximo dos espectadores, mostrando que eles também podem fazer ciência.

Dois outros canais relevantes que tratam de ciência em geral são o Nerdologia<sup>42</sup>, que faz pontes entre a cultura pop (jogos, filmes, quadrinhos, seriados de televisão, entre outros) e a ciência que pode (ou não) tentar explicar situações desses diversos temas, como se é possível alguém ganhar super poderes a partir de exposição à radiação ou o quanto seria necessário para um super-herói comer para poder regenerar-se de ferimentos como é descrito em um filme de ficção e o Canal do Pirula<sup>43</sup>, em que um paleontólogo discute assuntos diversos de Biologia e eventualmente de política, sempre com embasamento científico e opiniões muitas vezes controversas, o que gera muitas discussões produtivas.

Além destes anteriormente citados e da versão traduzida para o português licenciada do Khan Academy<sup>44</sup>, diversos outros canais trazem vídeo aulas, sendo que tanto o Khan Academy em Português quanto o canal agregador de conteúdo educacional YouTube EDU<sup>45</sup>, que reúne os mais importantes canais de educação do Brasil, têm o apoio da fundação Lemman<sup>46</sup>.

---

<sup>41</sup> <<http://www.youtube.com/iberethenorio>>

<sup>42</sup> <<http://www.youtube.com/nerdologia>>

<sup>43</sup> <<http://www.youtube.com/Pirulla25>>

<sup>44</sup> <<http://www.youtube.com/KhanAcademyPortugues>>

<sup>45</sup> <<http://www.youtube.com/educação>>

<sup>46</sup> <<http://www.fundacaolemann.org.br>>

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 2.1 A ANÁLISE QUALITATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Temas complexos como as relações sociais podem ser analisados qualitativamente. Deste modo, é possível analisar essas interações e, considerando as premissas ditas “científicas”, obter resultados provenientes de tais temas, antes não passíveis de serem observados a partir da análise quantitativa.

Apesar da investigação científica implicar em uma verificação empírica e sistemática baseada em dados, de maneira nenhuma restringe a utilização da criatividade com relação ao método e as provas (BOGDAN e BIKLEN, 1994 p.64). Assim sendo, a liberdade criativa e específica do pesquisador não apresentam empecilhos à validade de sua pesquisa.

Flick (2009, p.23) propõe que os aspectos essenciais da pesquisa qualitativa consistem na escolha adequada de métodos e teorias convenientes; no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas; nas reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção de conhecimento e na variedade de abordagens e métodos.

Uma metodologia relevante para as interações aqui estudadas é a etnometodologia. Garfinkel define que

Os estudos etnometodológicos analisam as atividades cotidianas como métodos dos seus membros que visam a tornar essas mesmas atividades visivelmente racionais e relatáveis a todo tipo de propósito prático, ou seja, "explicáveis" enquanto organizações de atividades cotidianas triviais". (GARFINKEL 1967, p.vii, *apud*. FLICK, 2009)

Em um sistema auto-organizado como o YouTube, as interações e seus resultados são bem descritas pela análise etnometodológica. Segundo Heritage, as premissas desta abordagem podem ser resumidas em:

(1) A interação organiza-se estruturalmente; (2) as contribuições da interação são moldadas pelo contexto, mas também transformadoras deste contexto; e, (3) assim, duas propriedades são inerentes aos detalhes da interação, de modo que nenhum tipo de detalhe na interação conversacional possa ser descartado *a priori* como desordenado, acidental ou irrelevante. (HERITAGE, 1985, p.1, *apud* FLICK, 2009)

A estrutura das interações no YouTube é completamente dinâmica. Ora o usuário é um espectador, que assiste passivamente a um vídeo, ora toma uma atitude mais ativa, quando comenta, classifica (marcando o vídeo como “gostei” ou “não gostei”) ou compartilha o vídeo e, em algumas vezes, produz seus próprios vídeos.

A segunda premissa é especialmente válida no contexto da Web 2.0, uma vez que o estado momentâneo da plataforma define como as interações (e conseqüentemente as contribuições destas) se configuram, sua frequência, qualidade e relevância no contexto. Ainda, a partir dessas interações, a plataforma altera-se a fim de otimizar as interações e beneficiar ambas as partes da interação.

Devido ao caráter social intrínseco à Web 2.0, é compreensível que as impressões dos usuários sobre a dinâmica do YouTube influenciem diretamente seu funcionamento e encaminhamentos, uma vez que são as ações dos usuários que moldam o futuro deste repositório de vídeos (e de praticamente todas as ferramentas integrantes da Web 2.0). Assim sendo, a forma escolhida para se estudar o YouTube, enquanto ferramenta para o ensino de ciências, foi a entrevista com pessoas que se sobressaem no meio científico do YouTube.

As entrevistas foram conduzidas em momentos distintos do período de mestrado, o que implica em diferentes concepções do tema por parte do pesquisador-entrevistador na época de cada entrevista, porém a essência das entrevistas sempre foi a mesma.

A condução de uma entrevista deve sempre caminhar no sentido de minimizar o mascaramento das impressões do entrevistado com relação ao objeto de estudo (Szymanski, 2008). Este desafio é vencido em sua maior parte pela identificação entre o pesquisador e os entrevistados no tocante à empatia com a divulgação científica no YouTube.

As entrevistas foram majoritariamente conduzidas online por áudio ou videoconferência. Este método facilita (e muito) o alcance da pesquisa, além de ser particularmente fácil e até natural de se realizar quando o tema pesquisado se encontra dentro da própria internet. Graças a este método, entrevistas com sujeitos que estão em outros estados e até outro(s) país(es) se tornam tão simples de serem realizadas quanto uma entrevista presencial. Todavia, as pessoas envolvidas precisam estar familiarizadas com a tecnologia necessária a essa realização.

Ao pesquisar a respeito da internet é conveniente estar atento à função dessa rede na vida de seus usuários. Markham (2004) diz que a internet pode ser entendida como uma *ferramenta*, um *lugar* ou ainda um *modo de ser*. Essas categorias não são autoexclusivas, muito pelo contrário, em grande parte das vezes a internet assume duas ou todas as três características simultaneamente. Para essa pesquisa, consideraremos o YouTube como uma ferramenta, uma vez que possibilita aos usuários realizarem ações (como assistir vídeos), mas também como um local, em que os mesmos usam para interagir com outros espectadores e produtores.

## 2.2 COLETA DE DADOS

Foram realizadas três entrevistas semiestruturadas com produtores de vídeos para o YouTube, sendo uma delas presencial e as demais, via Skype<sup>47</sup>. Neste momento é importante pontuar que, devido ao caráter público do YouTube, julgamos conveniente que a identidade dos produtores não fosse omitida, pois suas impressões sobre o tema dependem intimamente do trabalho que realizam em seus respectivos canais. Ao início de cada entrevista foi solicitada a autorização para que a mesma fosse gravada e transcrita, garantindo o direito dos entrevistados de consultar a transcrição e os trechos utilizados nesta pesquisa e em outras produções antes de sua publicação, para que pudessem certificar-se de que não seriam atribuídas aos seus nomes ideias ou informações transcritas com erros ou interpretadas equivocadamente. Diante dessas colocações, todos os entrevistados concordaram em ter seus nomes vinculados às suas falas.

As transcrições das entrevistas realizadas encontram-se nos Apêndices C a E, no final desta dissertação. Uma das entrevistas foi realizada em língua inglesa e é desta forma que sua transcrição está apresentada no apêndice. Contudo, os trechos dessa entrevista inseridos na apresentação e análise dos dados encontram-se traduzidos para o português.

---

<sup>47</sup> Programa que permite troca de mensagens, chamadas em áudio para outros computadores ou para telefones (sendo esta paga) e videoconferências através da internet com outros usuários do serviço.



Os entrevistados, as datas das entrevistas e os canais do YouTube que os sujeitos de pesquisa são responsáveis estão na tabela 1:

**Tabela 1** – Informações breves dos entrevistados<sup>48</sup>

Data	Entrevistado	Método	Canal (ou canais) no YouTube
11/09/2013	Iberê Thenório	Presencial	<a href="http://www.youtube.com/iberethenorio">www.youtube.com/iberethenorio</a> <a href="http://www.youtube.com/vlogdoibere">www.youtube.com/vlogdoibere</a>
19/02/2014	Henry Reich	Via Skype	<a href="http://www.youtube.com/minutephysics">www.youtube.com/minutephysics</a> <a href="http://www.youtube.com/minuteearth">www.youtube.com/minuteearth</a> <a href="http://www.youtube.com/minutodefisica">www.youtube.com/minutodefisica</a> <a href="http://www.youtube.com/MinutoDeLaTierra">www.youtube.com/MinutoDeLaTierra</a>
09/04/2014	Atila Iamarino	Via Skype	<a href="http://www.youtube.com/nerdologia">www.youtube.com/nerdologia</a>

**Fonte:** O próprio autor.

Os trechos das entrevistas citados ao longo do texto estão realçados nos apêndices C a E (estes se encontram dispostos na mesma ordem da tabela acima), codificados a partir das iniciais do entrevistado e da ordem unidade de análise extraídas da transcrição das entrevistas. Alguns exemplos são demonstrados a seguir:

IT05 → Unidade de análise #05 da transcrição da entrevista com o Iberê Thenório;

HR12 → Unidade de análise #12 da transcrição da entrevista com o Henry Reich.

A cronologia das entrevistas torna-se importante devido ao caráter auto-organizado, aliado à dificuldade de entrar em contato com os produtores de vídeos, desta pesquisa. As entrevistas ocorreram em momentos diferentes durante o

---

<sup>48</sup> Para mais informações acerca de cada entrevistado, as entrevistas contidas nos Apêndices C a E contém, logo em seu início, uma descrição da relação entre o entrevistado e a ciência e o YouTube, fornecida pelo próprio sujeito entrevistado.

desenvolvimento da pesquisa. Esse distanciamento temporal (setembro de 2013, fevereiro de 2014 e abril de 2014) propiciou novas reflexões, por parte do pesquisador, a respeito do estudo em andamento, o que resultou em ajustes na condução das entrevistas.

### 3 ANÁLISE DOS DADOS

A leitura das entrevistas revelou-nos que a dinâmica de ensino e aprendizagem relacionada ao YouTube é completamente diferente das experimentadas por professores e alunos em um contexto formal. Nos relatos dos entrevistados, quatro categorias (que aqui serão chamadas de focos) relevantes à investigação foram evidenciadas<sup>49</sup>, dispostas na tabela 2 e detalhadas individualmente em seguida.

**Tabela 2** – Focos capturados nas falas dos entrevistados

	Categorias (Focos)
Foco 1	Interesse
Foco 2	Aspectos do ensino no YouTube
Foco 3	Fonte de informação
Foco 4	Comunidade

**Fonte:** O próprio autor

#### FOCO 1: INTERESSE

Este assunto é o que mais emerge das falas dos sujeitos entrevistados. É possível observar uma subdivisão neste foco, entre o interesse que os produtores de vídeo observam em seus espectadores (1.1: Interesse em aprender) e o interesse próprio dos produtores em produzir tais vídeos (1.2: Interesse em ensinar). Todos os trechos categorizados por este (e pelos outros) foco(s) estão destacados ao longo dos Apêndices C a E, e diversos destes trechos

---

<sup>49</sup> A categorização de um conjunto de informações, segundo Moraes (2003), pode ocorrer através de um método dedutivo (em que as categorias são pré-definidas antes da análise do *corpus*), de um método indutivo (em que as categorias emergem do envolvimento do pesquisador com os dados e da impregnação intensa das informações no intelecto deste pesquisador) ou ainda de um método misto de categorias dedutivas que se refinam ao longo do processo de apropriação do pesquisador. Nesta pesquisa, as categorias são frutos deste terceiro método.

serão reproduzidos ao longo desta análise e das discussões a fim de contextualizá-las.

Como esperado, o interesse em aprender é o que em grande parte faz com que os espectadores assistam aos vídeos com conteúdo educacional. Iberê Thenório (IT), Henry Reich (HR) e Atila Iamarino (AI) comentam sobre isso:

*[...] eu acho é que a noção que ele (o aprendiz) tem de utilidade, essa ideia de que você se sente mais cheio depois que você aprende alguma coisa, parece que você comeu alguma coisa e tá com uma sensação de satisfação, ela é muito maior quando você tá nessa situação de pai ensinando pra filho, amigo ensinando para amigo, é muito diferente da escola. Por que na escola, a escola te obriga a aprender coisas que não é o momento adequado para te ensinar. Ela te obriga a acordar seis horas da manhã, ir pra lá, muitas vezes com um professor que você não gosta, com outras coisas te desviando a atenção, você tá gostando da menina do lado, você vai ficar olhando pra ela, ou seu amigo tá te contando uma piada e você vai ficar olhando pra ele, e nessas situações não, você está prestando atenção, quando você está nessas situações do dia a dia ou no YouTube, você tá lá por que você quer, por que você gosta [...]. (IT13)*

*Eu acho que é claro que as pessoas gostam de ciência, as pessoas gostam de entender como o mundo funciona. Sabe, a ciência, ciência “popular”, Física, Biologia, sempre foram o tipo de coisa que captura a imaginação do público. Na Física eu acho que é especial, porque é uma espécie de resposta da ciência à religião e a ideia de que, sabe, é fazer as perguntas “de onde viemos” e “como chegamos até aqui” “o que o futuro vai ser”, exceto por ser a perspectiva científica, em vez de uma perspectiva religiosa. Acho que perguntar sobre o nosso lugar no cosmos, de onde o universo veio, como a Terra de desenvolveu e como os seres humanos chegaram a estar onde estamos neste planeta. Acho que isso é parte dela, e Física também têm essa característica “fantástica”, ou de ficção científica, que as pessoas estão sempre interessadas, como viagens no tempo, viagens espaciais e todo esse tipo de coisas. (HR07)*

*[...] o nerdologia hoje é um hobby que deu muito certo pra mim. É mais um jeito de eu testar essa ideia se tinha ou não esse interesse por ciência na internet, e tem. (AI01)*

O interesse em ensinar é a tônica nas falas dos produtores. As seguintes falas exemplificam o interesse por parte dos entrevistados:

*Então quando você entra no espírito da coisa de que quem está aprendendo tem que se sentir mais poderoso depois que aprendeu, é outra relação que você tem com o ensino, você está ensinando a pessoa por que aquilo pode ser realmente útil para ela, de alguma forma. Por exemplo, no Manual do Mundo tem “pegadinha”, ensina a fazer “pegadinha”, você coloca algumas biribinhas<sup>50</sup> embaixo da tampa da privada e na hora que a pessoa vai ao banheiro, senta, elas estouram. Mas o que isso tem a ver com ciência? Não tem nada a ver com*

---

<sup>50</sup> Uma pequena porção de pólvora envolta em papel, que quando jogada no chão provoca um alto estalo. Utilizada em festas de São João por crianças.

*ciência, mas tem a ver com a ideia de que aprender é muito legal, e se você aprender você vai ser mais poderoso, você vai poder fazer isso com alguém e tal, e isso eu acho que está ligado não só com ciência, mas com educação de que aprender é gostoso [...]. (IT12)*

*Eu sempre amei, por natureza gostava de ensinar às pessoas as coisas, ajudar as pessoas a aprender, o que quer que elas precisem, eu realmente não me importo o que seja, eu simplesmente adoro ajudar as pessoas a aprender coisas. [...] Eu decidi começar a fazê-los (os vídeos para o YouTube), principalmente porque quando estava pensando, se eu fosse fazer um canal no YouTube, sobre o que seria, os “caras” com quem trabalhei, eles faziam vídeos sobre as coisas que eles gostam, ação e efeitos especiais, e eu sei bastante sobre ciência e eu amo ensinar, então era natural fazer vídeos sobre isso. (HR01 e HR02)*

Diferentemente de outras carreiras, o “professor”<sup>51</sup> no YouTube não só é livre para escolher atuar como tal, como tem a total liberdade de ensinar aquilo que lhe é interessante ou conveniente. Aqui, assim como nas ferramentas Wiki, a comunidade como um todo regula a qualidade do conteúdo veiculado dando mais audiência àqueles canais que são mais atrativos e, ao mesmo tempo, criticando na área destinada a comentários e sinalizando como “ruim” (a partir da marcação do vídeo como “não gostei”) aqueles que trazem conteúdo incorreto ou que não possuem atrativos. Iberê Thenório relata sua experiência de quando eventualmente comete algum erro em seus vídeos:

*Mas existe um público bem mais velho, que acompanha, que gosta de ciência mesmo, então eu percebo que existe muito pai, professor, universitário, etc., que acompanha e tá ali do lado, e que se eu falar alguma coisa errada o cara na hora entra, mas geralmente esses caras participam menos, comentam menos, mandam menos foto, porque é da natureza do adulto participar menos mesmo. (IT03)*

Eventualmente alguns usuários se fazem valer da opinião pessoal sobre o produtor para classificar o vídeo como “bom” ou “ruim” ou comentar positiva ou negativamente o vídeo, mas estes são minoria perto da opinião geral do YouTube sobre aquele vídeo/canal/produtor, que estatisticamente prevalece.

Observa-se também que o assunto ensinado pelos produtores dos vídeos possui diferentes motivações, de acordo com a proposta do canal. Henry

---

<sup>51</sup> Aqui optamos por usar o termo “professor” em sua forma mais fundamental, aquele que professa (ou declara) publicamente uma doutrina, um sistema religioso, político ou filosófico. Doravante, o termo professor será utilizado para qualquer um que tenta ensinar algo, não sendo necessário a este possuir um diploma ou estudo, mas apenas um conhecimento e a vontade de compartilhá-lo.

Reich explica que os temas abordados em seus vídeos de seu canal principal são aqueles que o interessam, exclusivamente:

*Eu faço vídeos sobre tudo o que acaba me interessando, e este é o cerne do meu canal, fazer vídeos que sejam interessantes de fazer. Eu não estou tentando ensinar um currículo específico, eu acho que esta é uma das grandes diferenças entre o que eu faço e algo como Khan Academy. Eu não tenho uma agenda específica, em termos de o que eu quero ensinar. Eu não estou tentando ensinar às pessoas coisas, eu estou tentando compartilhar a beleza e o prazer da ciência. E compartilhar a admiração, e permitir que as pessoas apreciem e vejam coisas novas e talvez tentem entender algumas coisas malucas que não prestavam atenção antes. Então, basicamente, se eu ficar animado ou interessado sobre algum tema por um tempo eu faço alguns vídeos sobre o assunto, que é por isso que eu tenho esse vários períodos sobre, como o modelo padrão, o universo, cosmologia, este último outono ou no verão eu fiz vídeos sobre magnetismo, você sabe, é uma espécie de “sobre o que eu fico animado”, se eu começar a pensar em algo o suficiente para ter alguma ideia de vídeo. (HR03)*

Já Atila Iamarino, que dirige um canal em que a cultura popular<sup>52</sup> entre os jovens serve de inspiração para a discussão de temas científicos, descreve suas motivações para a escolha dos temas como:

*[...] eu realmente não sei explicar o que se passa na cabeça das pessoas que vão ver ali, mas o que eu tento por no vídeo: eu gosto de quadrinhos, eu gosto de games, eu gosto de todos os filmes que eu estou comentando. Eu vou falar deles por que eu gosto, mas o mundo é muito mais rico com ciência. Então é muito legal você falar do Wolverine<sup>53</sup>, dos poderes dele e de como é que seria alguém com garras. Mas tem tanta coisa lá dentro que seria muito mais legal se você entendesse como é que funciona, que você pode imaginar e desdobrar e ver como é que é, que colocar ciência nisso só vai deixar a coisa mais legal. Então, é muito legal eu falar aqui que por mágica o Flash corre muito rápido e só pensar na velocidade dele. Mas tem tanta coisa ali dentro, tem tanto desdobramento disso, tanta coisa que a gente já sabe, a ciência de como funciona, que fica muito mais rico. O que eu sempre tento passar com o vídeo é “legal, você gosta disso e eu também gosto. Mas vem ver como isso podia ser melhor, como isso podia ser mais rico”. (AI04)*

Iberê Thenório, que possui um canal não dedicado exclusivamente à ciência, tem uma visão mais fundamental do aprender e de suas implicações. A partir desta visão, compartilha com seus espectadores diferentes assuntos, ligados à ciência ou não, que julgue interessantes de serem divulgados:

---

<sup>52</sup> Entende-se aqui por “cultura popular” cinema, seriados de televisão, histórias em quadrinhos e livros de ficção.

<sup>53</sup> Tanto “Wolverine” quanto “Flash” são personagens fictícios que possuem poderes sobre-humanos.

*[...] eu tinha muita coisa que eu tinha feito com o meu pai, com o meu avô, com a minha mãe, que eu queria ensinar, de coisinhas que eu percebia que nos outros países tinham uma cultura parecida com a nossa, do que um moleque aprende, um menino aprende, então eram essas coisas que eu queria ensinar. (IT01)*

*Quando você aprende uma mágica, a mágica não tem nada a ver com ciência, em geral, uma mágica de baralho, mas você se sente mais poderoso do que você era antes, você fala “nossa, aprendi, quero fazer com meus amigos”, essa é a ideia do Manual do Mundo, você vai aprender alguma coisa e vai querer fazer com seus amigos, vai querer chamar seu amigo, seu primo, seu pai, pra fazer junto com eles, é esse o espírito da coisa, e é muito o espírito de um avô ensinando pra um neto, de um pai ensinando para um filho, um primo ensinando para outro primo, sabe essas coisas que rolam em família, de um moleque na escola ensinando para o outro, a pessoa fala “nossa, agora eu sei isso, sou uma pessoa muito mais legal depois que eu sei isso”. (IT11)*

## FOCO 2: ASPECTOS DO ENSINO NO YOUTUBE

As relações de ensino e aprendizagem no YouTube são diferentes das até então experimentadas (nas situações formais ou não formais). Primeiro, observa-se que não há relações de poder entre o professor e o aprendiz, uma vez que este não tem nenhuma obrigação em aprender nem é culturalmente forçado a prestar atenção no vídeo, pois em qualquer momento o aprendiz pode parar de assisti-lo. Essa característica difere-se dos contextos formais de aprendizagem, em que o professor exerce influência direta sobre os alunos (seja impondo suas ideias, seja sugerindo o que devem aprender), mas assemelha-se ao ensino de ciências através de outras mídias no tocante às escolhas que o aprendiz é livre para fazer (uma vez que o indivíduo lê ou assiste um filme, em geral, se quiser).

Segundo, o método de feedback do YouTube é complexo, pois envolve os comentários, aprovações/desaprovações, tempo de vídeo assistido, todos estes fornecidos pelo YouTube para o produtor. Iberê Thenório descreve esta dinâmica de feedback:

*[...] você tem um monte de jeitos de dar feedback. Você pode comentar no YouTube, pode comentar o vídeo no facebook, comentar o vídeo no site, mandar email, mandar mensagem privada pelo YouTube [...] (IT05)*

*É uma coisa que não existia até alguns anos, é uma coisa completamente nova, isso aí, esse feedback. Por que até então, na televisão qual é o feedback que se tem, o único feedback que se tem é a audiência, e a audiência, o que é pior, a audiência é a amostragem, e é uma amostragem ridiculamente pequena, e fora isso, a televisão vai ter como feedback algum jornal, o que os críticos estão falando, algumas cartas que eles recebem e só. Cara, no YouTube, você sabe*

*quantos views o seu vídeo teve exatamente, e quanto views por dia, por hora, em cada momento, quantos "joinhas", quantos comentários, quantos adicionados aos favoritos, então já sei certinho o que que dá... (IT06)*

*[...] no YouTube tem um gráfico, chama "gráfico de atenção", que é o número de pessoas em porcentagem que está assistindo o vídeo. Ele começa com 100%, todo mundo assiste o começo do vídeo, aí ele vai caindo, e também acontece da pessoa pular um trecho do vídeo porque a pessoa quer ver logo, quer ir logo pro fim, então às vezes o gráfico cai e sobe de novo, por que a pessoa parou de assistir e voltou, então o vídeo chato você vê que ele cai logo no começo, se ele está super legal ele mantém a audiência, se tem uma coisa que você criou um suspense a pessoa vai pular, por que ela quer ver logo o final. (IT07)*

Este feedback é mais sincero do que o recebido por professores de seus alunos em sala, que muitas vezes são mascarados pela pressão que os professores realizam em seus alunos, pois precisa deles quietos, prestando atenção e aprendendo em uma sala de aula tradicional. No YouTube essas relações são inexistentes, ou até se invertem, em que o produtor deve se esforçar ao máximo para suprir ou superar as expectativas dos espectadores. Há de se pontuar que mesmo assim, por vezes estes são até exagerados ao criticar, por serem conscientes da impunidade de seus comentários.

Quando questionado se o interesse por ciências no YouTube vem da proximidade entre o usuário e o produtor, Henry Reich diz:

*Sim, eu acho que é verdade de duas maneiras diferentes, uma é que os produtores são muito mais acessíveis em termos que você pode enviar comentários nos os vídeos, pode enviar e-mails, tweets ou mensagens de Facebook ou o que quiser, há muito mais acessibilidade aos criadores, mas acho que a outra coisa é que os criadores são apenas pessoas normais que começaram a fazer vídeos, não como na televisão ou cinema, que há muito mais do que se vê antes de poderem começar, antes de ir para a tela e que a tecnologia, tanto a internet e as câmeras, câmeras digitais e edição e esse tipo de coisa tem feito capaz de um monte de pessoas comuns que vivem suas vidas normais fazerem vídeos e isso não só para a divulgação científica no YouTube, que é para todos YouTube, vlogging<sup>54</sup>, e como alguns dos mais de canais populares, como "Jenna Marbles"<sup>55</sup>, ou "PewDiePie"<sup>56</sup>, é apenas alguém em seu quarto jogando videogames ou falando para a câmera, e eles definitivamente parecem pessoas normais, porque eles são pessoas normais, você sabe, acho que é uma das grandes coisas sobre o YouTube, como Justin do "Smarter Every Day"<sup>57</sup>, ele é um grande exemplo, ele é um ótimo apresentador, mas ele é apenas um cara normal, ele é muito talentoso no que ele faz e ele é incrível, mas ele também, sabe, ele vive com sua família no Alabama e ele faz vídeos de ciência,*

---

<sup>54</sup> O ato de se produzir um vlog.

<sup>55</sup> <<http://www.youtube.com/JennaMarbles>>

<sup>56</sup> <<http://www.youtube.com/PewDiePie>>

<sup>57</sup> <<http://www.youtube.com/destinws2>>



*então eu acho que isso é parte de, as pessoas que fazem vídeos parecem pessoas normais fazendo vídeos sobre o que eles gostam. Parece muito mais realista, sabe, como se estivesse comigo em uma sala, me dizendo algo, é por isso que o “Smarter Every Day” ou “MinutePhysics” são o que são, parecem muito pessoal, um a um, como alguém que, sabe, como o seu amigo compartilhando com você alguma coisa legal que aprendeu. (HR09)*

E, sobre o alcance dos vídeos no YouTube, em comparação às outras mídias, Atila Iamarino, ao falar sobre seu vídeo com mais visualizações, sobre uma fratura óssea de um famoso lutador e a ciência por trás desta fratura, comenta:

*(É o vídeo com mais visualizações) por que um monte de gente compartilhou dentro de comunidades<sup>58</sup> de MMA<sup>59</sup>. Então é assim, o cara que nunca, ou melhor, um grupo que dificilmente vai entrar no YouTube, ver que o nome do canal é nerdologia, e se interessar em ver algum vídeo ali dentro, nem se inscrever no canal por que é coisa de “nerd”<sup>60</sup>, mas o vídeo do [lutador em questão] o cara postou dentro da comunidade do [lutador em questão], ele está dentro do ambiente dele, ele pode ver aquilo, então eu não acho que o interesse é nem um pouco diferente do que é na vida real, por estar na internet, eu só acho que a disponibilidade disso, o quanto isso pode ser compartilhado, é muito maior. [...] Imagina se fosse na televisão por assinatura. Esse vídeo do [lutador em questão] estaria passando no Discovery, enquanto o cara estaria lá na ESPN, ou onde passe o MMA. Não tem um vídeo do Discovery que vai ser voltado pra ele, enquanto o cara pode pegar o vídeo do YouTube e postar dentro da comunidade assim como um mês antes alguém estava pegando o vídeo de celulite<sup>61</sup> e postando em sites de adolescentes. (AI05 e AI06)*

Henry Reich também fala sobre esse alcance diferenciado:

*Eu acho que é importante para chegar a outras pessoas onde quer que estejam ao invés de forçar as pessoas a, por exemplo, que é o tipo de filosofia de ter uma página no Facebook, no Twitter, um podcast<sup>62</sup> no iTunes, se as pessoas são usuárias do Facebook, você não tem que forçá-los a tornarem-se usuários do YouTube, não as forçamos a sair de sua zona de conforto. Se as pessoas gostam de usar o iTunes, você tem (o áudio dos vídeos) disponíveis lá, e alguns deles acham que (o MinutePhysics) é um podcast no iTunes, as pessoas que usam o Facebook acham que é uma página no Facebook, as pessoas que usam o Twitter acham que o MinutePhysics é uma página no Twitter [...] e as pessoas que usam YouTube pensam ele como um canal do YouTube. Eu acho que como um canal no YouTube que tem todos esses tipos de “braços”, e ganhamos prêmios com*

---

<sup>58</sup> Por comunidades o entrevistado referiu-se a grupos do Facebook, fóruns na internet e outros locais de troca de informação online.

<sup>59</sup> Mixed Martial Arts, a reformulação do “vale-tudo”, um tipo de luta em que há menos restrições e lutadores de diferentes artes marciais podem se enfrentar.

<sup>60</sup> A palavra “nerd” tem, para as pessoas que não assim se identificam, uma conotação pejorativa. Para os que assim se identificam, “nerd” é uma pessoa que se interessa por tecnologia, jogos, histórias em quadrinhos, ficção científica, entre outros.

<sup>61</sup> Em um outro vídeo, este produtor explica cientificamente a celulite.

<sup>62</sup> Podcast é um arquivo de áudio, disponibilizado para streaming ou download, contendo geralmente um programa similar a programas de rádio, com os mais diversos temas.

*isso, como o “Best new podcast”<sup>63</sup> do iTunes em 2012 e revista Time<sup>64</sup> considerou o MinutePhysics um dos mais interessantes no Twitter de 2013. E ver essas coisas são divertidas para mim, porque eu penso o MinutePhysics como um canal no YouTube com esses outros “lugares”, mas as pessoas o vêem a partir de suas perspectivas [...]. (HR05 e HR06)*

Salva a transposição para áudio (ou podcast, que se encontra hospedado em outro local), a URL original do vídeo no YouTube é compartilhada via Facebook e Twitter, e a partir daí pessoas que não estão propriamente no YouTube podem assistir o vídeo sem precisar sair da rede social em que estão.

Estes fragmentos das entrevistas explicitam algumas características do YouTube, a respeito de como os vídeos têm um alcance diferente das outras modalidades de ensino (como o ensino formal das escolas, em museus e até no dia a dia). Segundo os produtores, o YouTube permite um feedback mais apurado que em outras formas de ensino, que os espectadores se sintam mais próximos dos produtores e que os vídeos saiam do próprio site do YouTube e cheguem onde potenciais interessados a os assistirem estão.

### FOCO 3: FONTE DE INFORMAÇÃO

Dependendo da formação dos produtores dos vídeos e de seu público alvo, cada produtor busca bases científicas em diferentes fontes. Os seguintes trechos trazem argumentações a favor da credibilidade dos produtores:

*Eu também fui evoluindo o meu método de pesquisa, por que no começo, eu mesmo não sabia nada de Física, sabia o que eu tinha estudado para entrar na faculdade, [...] aí agora eu pesquiso muito em artigos científicos, que é a mesma fonte que você (o pesquisador) pesquisa pra fazer as coisas, então eu vou lá no artigo ver [...]. (IT02)*

*[...] quando eu não consigo ir além, quando bate a dúvida eu corro para amigos que sabem mais, e aí sempre demora, atrasa... atrasa não, essa experiência entra na gaveta até que eu consiga encontrar a solução, como tem várias, então em geral eu não tenho essa ajuda, a maioria dos vídeos sai com a minha própria pesquisa, e são anos vendo isso, eu vejo uma experiência agora, falo “puts”, essa eu não entendi direito, vai ficar aqui esperando”, até que eu vejo uma explicação de alguém que deu uma explicação legal e, por exemplo tem uma que você joga*

---

<sup>63</sup> Melhor novo podcast.

<sup>64</sup> Revista americana conhecida internacionalmente.

*um ímã dentro de um tubo de cobre, e o ímã “freia” no ar, e eu não entendia exatamente como isso funcionava, até que eu assisti um vídeo do Veritasium, e ele faz isso, e aí a explicação dele é sensacional [...]. E aí eu falei “puts’, entendi, agora vou fazer o vídeo” e aí eu consigo traduzir na minha linguagem aquela explicação, e é assim que rola, tem uma fila de vídeos acontecendo, e essa fila só consegue passar da porteira, o vídeo que tiver uma explicação boa. (IT04)*

*No MinutePhysics sou apenas eu, e o período de pesquisa normalmente sou eu pensando um pouco sobre as coisas, porque eu sei bastante de Física, normalmente, se eu tenho que verificar alguma coisa busco rapidamente na Wikipedia ou em artigos de Física ou livros didáticos de Física, apenas para ter certeza que eu não vou cometer erros. Mas normalmente eu falo sobre coisas que eu já sei e por isso eu na verdade não tenho que fazer muita pesquisa, e a beleza da Física é que eu posso sentar e fazer alguns cálculos no papel e descobrir por mim mesmo a Física evolvida. Então eu não tenho que ir a outra fonte para isso, mas os vídeos do MinuteEarth, há uma equipe de pessoas que trabalham no MinuteEarth, eu não faço a pesquisa ou a escrita, eu faço muita revisão e meio que a formatação ou o molde da história desses scripts, mas eu tenho alguns escritores que fazem a pesquisa e escrita para esse projeto, incluindo meu irmão e meu pai, eles ajudam um pouco. O MinuteEarth é muito diferente, e também o assunto é muito diferente, porque cobre uma gama muito mais ampla de temas e lidar com coisas em ciências da Terra, da Biologia, Ecologia, Geografia, você precisa ir e, ao contrário da Física, em que você só meio que deduz as coisas, só saber a matemática e desvendar, no MinuteEarth você realmente tem que consultar os estudos e descobrir o que as pessoas têm descoberto baseadas em observações reais do mundo e seus processos. (HR04)*

Quase todo canal do YouTube tem um público alvo. Para os vídeos educacionais não é diferente e, a partir da formação dos produtores dos canais, diferentes fontes de informação se fazem necessárias para que atinjam o nível de formalismo científico adequado para que o público alvo compreenda a mensagem.

É importante dizer que como em qualquer rede com regulação mínima de conteúdo, é perfeitamente possível que produtores publiquem vídeos com informações incorretas que venham a provocar uma aprendizagem equivocada. O que se observa é que, em geral, a própria comunidade (assim como ocorre com os wikis) sinaliza os problemas com algum vídeo educacional, alertando espectadores menos experientes para os problemas daquele vídeo.

#### FOCO 4: COMUNIDADE

O tema comunidade foi muito abordado pelos entrevistados. É recorrente o aproveitamento de informações de vídeos de outros canais (também educacionais), principalmente pelos brasileiros de canais estrangeiros, transpondo a informação para o público de língua portuguesa rerepresentando os dados de uma

nova forma, ora utilizando-se de trechos para apresentar outras aplicações ou ainda realizando parcerias entre os produtores para enriquecer o conteúdo. Sobre a primeira situação comentada, Iberê Thenório comenta:

*[...] por exemplo tem uma (experiência) que você joga um ímã dentro de um tubo de cobre, e o ímã “freia” no ar, e eu não entendia exatamente como isso funcionava, até que eu assisti um vídeo do Veritasium, e ele faz isso, e aí a explicação dele é sensacional, quando você solta o ímã, [...]. E aí eu falei “puts, entendi, agora vou fazer o vídeo” e aí eu consigo traduzir na minha linguagem aquela explicação [...]. (IT04)*

Um exemplo de vídeo em que um canal referencia o outro é o em que Atila Iamarino cita o os vídeos em parceria de Henry Reich e Derek Müller, em seu vídeo “Os poderes reais do Magneto”<sup>65</sup>. Além disso, pode-se comentar que Henry Reich fez uma série de dois vídeos em parceria com Derek Müller sobre magnetismo (em inglês)<sup>66</sup>.

Os produtores assistem outros canais para se inspirarem e melhorarem o seu próprio conteúdo. A seguir, apresenta-se trechos em que os produtores citam seus pares, como fonte de inspiração ou como se comportam enquanto grupo que compartilham objetivos:

*É o canal do Steve Spangler, que é um dos meus grandes inspiradores. [...] Ele tem uma série de experimentos bem parecidos com o que a gente faz, mas é uma pessoa que só com a mão e texto, só que em cima de uma mesa, e ele ensina a fazer um monte de coisa. O Steve Spangler é um cara que faz um quadro na televisão [...]. Ele dá curso pra professor, tem uma linha de brinquedos, é o cara que eu quero ser daqui a um tempo... então, (ele) está super bem evoluído. (IT08, IT09 e IT10)*

*Eu não faço o vídeo, e a maioria dos meus amigos (outros produtores de outros canais) não necessariamente fazem vídeos que achamos que vai ter muitas visualizações, mas sim as coisas que estamos interessados, e acontece que estamos interessados em coisas que outras pessoas estão interessadas [...]. (HR08)*

*A maior inspiração que eu tenho, os dois maiores canais que eu tenho como inspiração são o “Vsauce”<sup>67</sup> e o “Idea Channel”, mas especialmente o Idea Channel, por que o Vsauce pra mim é uma coisa absurdamente excepcional que o Michael consegue fazer e quem sabe daqui a 20 anos eu esteja em um estágio*

<sup>65</sup> <<http://www.youtube.com/watch?v=EEExCImj4Ls8>>

<sup>66</sup> <<http://www.youtube.com/watch?v=hFAOXdXZ5TM>>

<sup>67</sup> Aqui o entrevistado equivocou-se e trocou o nome dos canais e seus produtores “Veritasium” e Derek, quando queria dizer “Vsauce” e Michael. Aqui corrigimos este erro, que pode ser observado na transcrição no Apêndice B.

*[...] superior eu consiga fazer alguma coisa como ele, é fora de qualquer padrão. Qualquer coisa que falarmos que se aplica a audiência, a crítica, a visualizações, o Vsauce está fora dessa escala. Por toda a disposição do cara, ele passa por um monte de coisas malucas, faz todo aquele caminho legal pra chegar no que ele tá falando. Mas o Idea Channel me chamou muito atenção por isso, ele pega um conceito, por exemplo, ele vai falar do Minecraft e o mundo em uma situação econômica onde não faltam recursos. Se o tema do vídeo fosse economia, eu não ia clicar, eu não ia ver, mas como é economia em cima do Minecraft eu vou ver. (AI03)*

Para exemplificar essas inter-relações, dia 24/09/2013, Steve Spangler publicou o vídeo chamado “Twist in Time – Sick Science! #158”<sup>68</sup>, em que a viscosidade do detergente caseiro permite que uma série de manchas coloridas dentro do detergente misturem-se e depois voltem a se separar como eram inicialmente. Dia 15/10/2013, Iberê Thenório apresenta a mesma experiência, de uma maneira mais detalhada e em português, no vídeo “Como fazer a mancha que desmancha (experiência de Física com corantes)”<sup>69</sup>.

O mesmo molde descrito por Atila Iamarino dos vídeos do canal Idea Channel é utilizado em seus vídeos. Um exemplo é seu vídeo “O Jeitinho Brasileiro”<sup>70</sup>, em que usa esse e outros jargões brasileiros para abordar alguns pontos publicados por Ariely (2012) em seu livro “A Mais Pura Verdade Sobre a Desonestidade”.

---

<sup>68</sup> “Twist in Time”, dentro do contexto do vídeo, pode ser traduzido como “Torção com o Tempo” e o subtítulo “Sick Science! #158” denota que este é o 158º vídeo da série “Sick Science!”, que pode ser traduzido (levando em conta o contexto em que está inserida a expressão) como “Ciência Insana!”. O vídeo está disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=je0g8XSjvKU>>.

<sup>69</sup> O vídeo está disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=WPAoSnPYZVU>>.

<sup>70</sup> O vídeo está disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=CM9xBCj7h5Q>>.

## 4 DISCUSSÕES

A partir das entrevistas foi possível observar que o interesse é o ponto central do ensino e da aprendizagem no YouTube. Mas o que difere esta plataforma das outras configurações planejadas de ensino (tanto formais quanto não formais) é que não só o aprendiz demonstra ativamente sua livre-escolha em estar inserido naquela situação, mas também o “professor informal” também expressa nitidamente sua livre-escolha ao ensinar.

Os entrevistados demonstram o desejo de ensinar aquilo que os cativa, que julgam interessante, em oposição aos professores inseridos no sistema formal de ensino, que possuem um programa a seguir, e que por mais que interessem-se pelo currículo proposto pelo sistema de ensino, não são livres para escolher o que ensinar (no sentido de que possuem um currículo mínimo a cumprir).

Chevallard (1991) representa a dinâmica do ensino, aprendizagem e seus entornos com uma série de figuras. A seguir, uma breve apresentação destas e seus significados será feita a fim de se criar uma analogia a seguir para esta mesma dinâmica no YouTube.

### 4.1 O SISTEMA DIDÁTICO DE CHEVALLARD

O sistema didático, para Chevallard (1991), é composto por três “componentes” e as inter-relações entre eles. São esses componentes o Professor (P), o Alunos (E)<sup>71</sup> e o Saber (S) (figura 4).

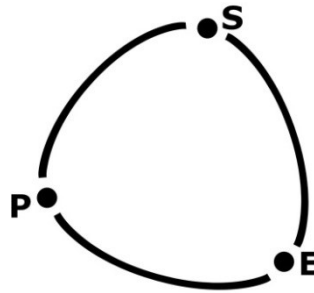
Este sistema encontra-se inserido em outros, cujas relações são outras também (figura 5). Imediatamente externo ao sistema didático encontra-se o sistema de ensino *strictu sensu*, que contém diversos sistemas didáticos para os diferentes saberes abordados em uma sala de aula, com seus diferentes professores e diferentes estudantes. Constitui-se de “um conjunto diversificado de dispositivos

---

<sup>71</sup> Utilizamos a terminologia “Alunos” ao invés da tradução direta do sistema de Chevallard “Estudantes”, pois o aluno está inserido no sistema de ensino, enquanto o estudante é apenas quem estuda (inserido ou não no sistema de ensino). A sigla “E” será mantida para fins de fidelidade à representação original.

estruturais que permitem o funcionamento didático e que intervêm nele em diversos níveis” (Chevallard, 1991, p. 27, tradução nossa<sup>72</sup>).

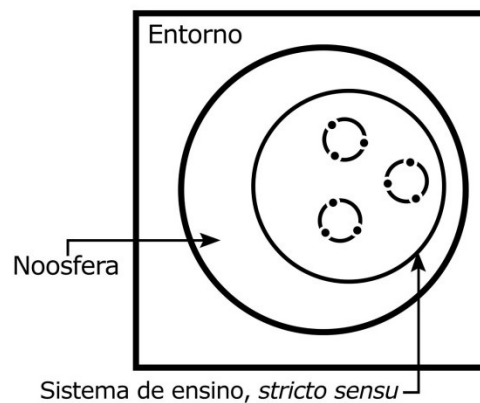
**Figura 4 – Sistema didático de Chevallard**



**Fonte:** Reprodução/Chevallard (1991, p.26).

Sua esfera mais exterior, chamada “Entorno”, é composta pela sociedade, representada basicamente pelos pais, acadêmicos e pelas instâncias políticas, administrativas e executivas (como o Ministério da Educação).

**Figura 5 – Entornos do sistema didático**



**Fonte:** Reprodução/Chevallard (1991, p. 28).

Imediatamente externo ao sistema de ensino, o autor chama de “Noosfera” a instância em que se encontram os que ocupam os principais postos de

<sup>72</sup> Do original: “un conjunto diversificado de dispositivos estructurales que permiten el funcionamiento didáctico y que intervienen en él en diversos niveles” (Chevallard, 1991, p. 27).

funcionamento didático, que gerenciam essas relações e que conectam o sistema de ensino com a camada mais exterior (o Entorno). É nessa esfera que ocorrem os debates práticos de como melhorar o ensino, como proceder quando algo de errado no Sistema de ensino ocorre e como aplicar os novos parâmetros exigidos em sala de aula. “Na Noosfera, os representantes do sistema de ensino se encontram, direta ou indiretamente, com os representantes da sociedade” (Chevallard, 1991, p. 28, tradução nossa<sup>73</sup>).

#### 4.2 O SISTEMA DIDÁTICO NO YOUTUBE

Em analogia ao sistema didático de Chevallard, observa-se um sistema outro no YouTube. Em sua essência, o sistema didático propriamente dito, assemelha-se ao de Chevallard, mas chamaremos os três componentes de “Professor informal” (P), “Aluno informal” (E) e “Saber” (S). Aqui optamos por grafar “Aluno” no singular, pois em geral cada espectador assiste sozinho o vídeo. O Saber pode ou não ser o mesmo Saber ensinado por no sistema original, logo decidimos por manter sua nomenclatura. Assim sendo, sua representação não altera-se da figura 4.

A união dos diferentes sistemas didáticos no YouTube, anteriormente chamada de sistema de ensino *strictu sensu*, nada mais é do que uma categoria entre as inúmeras que o site possui (como Música, Esportes, Jogos, Filmes, entre outros), a saber, Ciência e Educação<sup>74</sup>. Não é rígida, mas maleável, em que canais podem ou não assim classificarem-se de acordo com o teor de seus vídeos.

O que torna o sistema didático no YouTube diferente são seus entornos. O Entorno<sup>75</sup> é o próprio YouTube, com suas restrições de conteúdo, que para o ensino de ciências são praticamente irrelevantes (a não ser que o produtor

---

<sup>73</sup> Do original: “*En la noosfera, pues, los representantes del sistema de enseñanza, con o sin mandato, se encuentran, directa o indirectamente, con los representantes de la sociedad*”. (Chevallard, 1991, p. 28)

<sup>74</sup> <[http://www.youtube.com/channels/science\\_education](http://www.youtube.com/channels/science_education)>

<sup>75</sup> Note a diferença de grafia, “entorno” é qualquer esfera externa ao componente previamente citado; já “Entorno” é a esfera mais externa do Sistema didático de Chevallard.



deseje ensinar a fazer algo ilegal, como uma bomba ou entorpecentes) e seu algoritmo que, a partir das visualizações, “curtidas”, “compartilhamentos” e comentários de um vídeo, o coloca em mais ou menos evidência que os outros.

Por último, a Noosfera não existe neste sistema didático, uma vez que ninguém além do professor informal e do aluno informal regulam as interações. A implicação da inexistência desta Noosfera é que o professor informal possui então liberdade para ensinar o que desejar (ou escolher), ou ainda apenas ensinar se assim quiser.

Deparamo-nos então com um novo tipo de professor, aquele que ensina por livre-escolha. Uma vez que não é regido por uma instância reguladora que define o que ensinar e o que não ensinar, este tem liberdade para compartilhar com seus alunos (informais) aquilo que lhe cativa, que julga importante ou interessante na ciência (ou em qualquer outra área), o que naturalmente lhe tratá uma motivação extra, quase que intrínseca para o fazer. Isso é bem observado na fala do produtor do MinutePhysics, Henry Reich:

*Eu não estou tentando ensinar um currículo específico, [...]. Eu não tenho uma agenda específica, em termos de o que eu quero ensinar. Eu não estou tentando ensinar às pessoas coisas, eu estou tentando compartilhar a beleza e o prazer da ciência. E compartilhar a admiração, e permitir que as pessoas apreciem e vejam coisas novas e talvez tentem entender algumas coisas malucas que não prestavam atenção antes. (HR03)*

Ao assistir a um vídeo sobre ciência no YouTube, é claro no tom de voz (e na expressão daqueles que efetivamente aparecem no vídeo explicando algo) que os “professores que ensinam por livre-escolha”<sup>76</sup> gostam do que estão ensinando, caso contrário ensinariam outra coisa. E assim como um aluno em uma situação formal desmotiva-se quando percebe a desmotivação de seu professor, a paixão com que os professores que ensinam por livre-escolha motivam este aluno informal, e se este não se sentir motivado a continuar assistindo o que este professor estiver ensinando, simplesmente fecha o vídeo e assiste outro que mais o agrada.

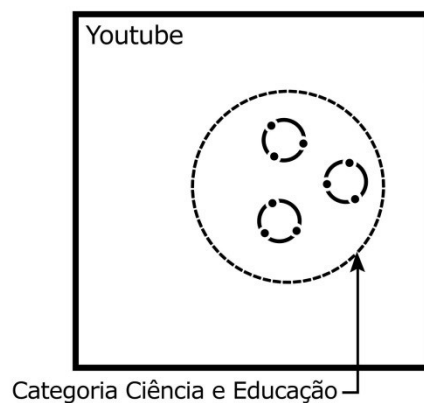
---

<sup>76</sup> Devido ao uso mais fundamental da palavra professor (vide nota 51), a terminologia mais correta para este indivíduo deve ser esta, uma vez que o “ser professor” é um ato de livre-escolha também no ensino formal, mas o que ensinar, não.

Ao assumirmos o YouTube como uma configuração de ensino e aprendizagem, fica evidente que sua dinâmica é importante para esse processo do ensinar e do aprender. Tem-se ainda que o interesse dos que ensinam e dos que aprendem nesse ambiente é o que o fundamenta como configuração.

Nesse processo dinâmico, o professor ensina o saber que deseja e o aprendiz busca aprender aquilo que quer, sem que qualquer um deles esteja preso a um currículo, a uma avaliação ou a pressões externas. Reestrutura-se então as figuras 4 e 5, nomeando agora o “Professor informal” como “Professor que ensina por livre-escolha” (contudo a figura mantém-se semelhante visualmente), eliminando a Noosfera da figura 5 e alterando as nomenclaturas dos entornos (Figura 6):

**Figura 6** – Entornos do sistema didático no YouTube



**Fonte:** O próprio autor.

O compartilhamento do saber passa a ser o objetivo destes professores que ensinam por livre-escolha, pois estes possuem um conhecimento científico que os agrada em compartilhar e, a partir deste, geram material divulgando esse conhecimento, mas não o entregam diretamente a um destinatário, como no ensino formal (em que o professor ensina diretamente a seus alunos). Antes, este professor do YouTube apenas pressupõe um aprendiz, sem conhecê-lo *a priori*.

O destino desse vídeo é altamente incerto, pois depende de quais espectadores o compartilharem, em que redes sociais este vídeo for disponibilizado, em que outros vídeos do YouTube este vai ser indexado como um “vídeo relacionado”. Resumindo, o saber no YouTube não é endereçado a alguém (ou a um grupo) específico, mas sim é compartilhado com quem quiser o receber.

### 4.3 Implicações do YouTube e Seu Sistema Didático no Contexto Formal

Boa parte dessa motivação pode ser aproveitada por professores formais para motivar e criar interesse nos alunos, quando estes não podem ver ao vivo os experimentos, como fonte de inspiração para procedimentos dentro de sala de aula ou ainda como deflagradores da curiosidade dos alunos. Em um ensaio prévio à redação desta investigação, foi realizada uma outra de como o YouTube tem sido utilizado por alguns professores e estudantes, a fim de elencar algumas das formas de se utilizar o YouTube no contexto formal. O artigo fruto desta investigação encontra-se no Apêndice F e alguns pontos serão discutidos a seguir.

Os professores e estudantes relataram utilizar o YouTube em cinco modalidades diferentes, dispostas na tabela 1.

**Tabela 3** – Modalidades de uso do YouTube segundo professores e estudantes entrevistados

<b>Modalidade</b>	<b>Descrição</b>
Ilustração	Quando não é possível exemplificar um fenômeno ou característica natural, o YouTube possui inúmeros vídeos que ilustram as mais diversas situações da natureza.
Inspiração	Vídeos de aulas ou experimentos podem ser utilizados por professores e alunos para serem reproduzidos, respeitando o contexto de cada sala de aula, para melhorar o ensino.
Alternativa à prática	Por falta de tempo hábil ou recursos, vídeos que demonstrem experimentos se mostram úteis para substituir a realização dos mesmos em sala.
Motivação	Ver fenômenos naturais curiosos pode despertar o interesse de aprender suas explicações, e os mesmos podem ser encontrados no YouTube.
Reforço	Para os alunos, assistir vídeo aulas é como assistir uma aula novamente. Observando a seriedade do conteúdo do vídeo, podem servir como um reforço, ou auxílio aos métodos convencionais de estudo.

**Fonte:** o próprio autor.

A partir das discussões previamente realizadas, em especial observa-se a modalidade “Motivação” presente também no contexto formal. Enquanto diferentes formas de se motivar os alunos são constantemente buscadas, vídeos de canais já citados ao longo desta pesquisa podem ser inseridos em aulas de ciências ou o professor pode recomendar os canais aqui citados para serem assistidos por seus alunos fora da sala, contribuindo para a desmistificação dos medos criados pelos estudantes sobre a ciência, mostrando quão interessante ela pode ser.

## 5 CONCLUSÃO

No Brasil, por muito tempo se vem falando sobre o ensino e a aprendizagem dentro das instituições de ensino, mas pouco se fala sobre essa dinâmica em contextos informais, frente à sua presença incontestável ao longo da vida de todas as pessoas que estabelecem relações sociais. Em um movimento de ampliar o estudo desta parcela pouco estudada, esta dissertação trouxe algumas reflexões sobre o ensinar fora das instituições de ensino, incitando a discussão do quão importante é dedicar esforços ao ensino de ciências em um contexto informal.

Um dos locais onde observa-se o ensino informal de ciências ocorrendo intensamente é o YouTube. Diariamente milhões de pessoas aprendem ciências por esta ferramenta, independente de quaisquer cursos formais que eventualmente estejam fazendo, e este fato necessita ser investigado, a fim de contribuir para o incentivo à carreira científica, que tem cada vez menos atraído jovens.

Esta investigação abordou apenas uma parcela desta dinâmica, observando o que há de diferente no ensinar ciências no YouTube, quando comparado com outras situações de ensino, principalmente a formal. As entrevistas, juntamente com as pesquisas, que incluíram palestras dadas por pessoas que estão intimamente ligadas ao ensino e a aprendizagem na internet, e ainda com diversas discussões com os orientadores dessa dissertação trouxeram à tona uma nova modalidade de ensino, que foi denominada “ensino por livre-escolha”. Acredita-se que este é o cerne do “ensinar ciências no YouTube”, e que as implicações desta modalidade ainda estão por serem estudadas por completo.

Uma destas implicações é que a relação entre o professor (que agora ensina por livre-escolha) e o aluno (informal) é muito mais suave, sem pressões provenientes das relações de poder ou questões éticas envolvidas na relação professor-aluno. Este professor não está preso a nenhum currículo, logo ensina aquilo que o interessa, e este aluno só aprende aquilo que o interessa, e tem toda a liberdade de não aprender se o tema não lhe for interessante.

Essa nova dinâmica traz de volta aquele interesse pela ciência ao aprendiz, que parece se perder em meio às pressões e frustrações deste ao longo de sua jornada escolar.

Esta dissertação introduz uma nova ideia, e sua validade deve ser verificada a partir de outras investigações, em outras situações, como situações do dia a dia, no trabalho, entre alunos de uma mesma sala, ou em quaisquer outras situações em que o “professor” não tem a obrigatoriedade de ensinar.

Por fim, a seguinte questão é levantada: como seria a escola brasileira se todos os professores que nela estão fossem professores que ensinam por livre-escolha?

## 6 O PRÓXIMO PASSO: UMA ANALOGIA AO APRENDIZADO INFORMAL

O desenvolvimento desta investigação sugeriu o desenvolvimento de uma analogia a aprendizagem como um todo mais ampla, a fim de se descrever as dinâmicas do ensino de ciências a partir da óptica já estabelecida para a aprendizagem (informal) de ciências.

A seguir são apresentadas brevemente algumas dessas ideias, com o intuito de criar de novos objetivos para a continuidade dessa discussão.

- *Referencial Teórico*

Se para a aprendizagem informal de ciências o grupo EDUCIM tem se inspirado nos relatórios do Conselho Nacional de Pesquisa norte-americano (e desenvolvido teorias próprias a partir desse ponto de partida), há alguma teoria que aborde a dinâmica do ensino informal de ciências?

- *Configurações Para o Ensino Informal de Ciências*

A presente investigação teve por objetivo caracterizar o YouTube como uma configuração para o ensino informal de ciências. Quais outras configurações podem ser analisadas com este olhar a fim de caracterizar melhor o que é ensinar informalmente ciências?

Frequentemente as configurações inclusas na aprendizagem no dia a dia se configuram como um aprendiz e um professor. O que se passa na mente deste professor para compartilhar seu conhecimento científico? Serão suas motivações as mesmas que as dos produtores de vídeos analisados nesta investigação?

- *Focos do Ensino Científico Informal*

O grupo de pesquisa EDUCIM tem desenvolvido, a partir das ideias do relatório do Conselho Nacional de Pesquisa norte-americano (NRC, 2009), os chamados Focos do Aprendizado Científico (FAC) informal (ARRUDA *et al.*, 2013).

Estes focos apontam evidências de aprendizagem científica nas falas de aprendizes em situações fora do contexto formal (uma vez que normalmente não há processos avaliativos para tentar mensurar a aprendizagem do aprendiz informal). São eles:

**Tabela 4** – Focos do Aprendizado Científico informal.

<p><b>1. <i>Desenvolvimento do interesse pela ciência</i></b> (foco 1). Refere-se à motivação, ao envolvimento emocional, à curiosidade, à disposição de perseverar no aprendizado da ciência e dos fenômenos naturais, que podem afetar a escolha de uma carreira científica, e levar ao aprendizado científico ao longo da vida.</p>
<p><b>2. <i>Compreensão do conhecimento científico</i></b> (foco 2). Atribuído ao aprendizado dos principais conceitos, explicações, argumentos, modelos, teorias e fatos científicos criados pela civilização ocidental para a compreensão do mundo natural.</p>
<p><b>3. <i>Envolvimento com o raciocínio científico</i></b> (foco 3). Perguntar e responder questões e avaliar as evidências são atividades centrais no fazer científico e para “navegar” com sucesso pela vida. A geração e a explicação de evidências são o centro da prática científica; cientistas, constantemente, estão redefinindo teorias e construindo novos modelos baseados na observação e dados experimentais.</p>
<p><b>4. <i>Reflexão sobre a natureza da ciência</i></b> (foco 4). Foca no aprendizado da ciência como um modo de conhecer e como um empreendimento social. Inclui uma apreciação de como o modo de pensar do cientista e as comunidades científicas evoluem com o tempo.</p>
<p><b>5. <i>Envolvimento com a prática científica</i></b> (foco 5). Foca em como o aprendiz, em ambientes informais, pode apreciar a maneira como os cientistas se comunicam no contexto do seu trabalho, bem como aprender a manejar a linguagem, ferramentas e normas científicas, na medida em que participam de atividades relacionadas à investigação científica.</p>
<p><b>6. <i>Identificação com o empreendimento científico</i></b> (foco 6). Foca em como o aprendiz vê a si mesmo com relação à ciência, ou como as pessoas desenvolvem sua identidade como aprendiz da ciência ou, mesmo, como cientistas. É relevante a um pequeno número de pessoas que, no curso de sua vida, vêm a se ver como cientistas, mas também à maioria das pessoas que não se tornarão cientistas.</p>

**Fonte:** ARRUDA, 2013, p.487, *apud*. National Research Council 2009, p. 41-47.

O desenvolvimento desse método para analisar a aprendizagem a partir das falas de entrevistados permitiu a criação, a partir de analogias, dos Focos da Aprendizagem Docente (FAD) (ARRUDA *et al.*, 2012) e dos Focos da Aprendizagem para a Pesquisa (FAP) (TEIXEIRA, 2013), a fim de se analisar outras situações de aprendizagem.

Talvez pelo uso e discussões acerca desses focos nas mais diversas situações, naturalmente expressões de interesse (foco 1), conhecimento científico (foco 2), raciocínio científico (foco 3), reflexão (foco 4), envolvimento em



uma comunidade (foco 5) e identidade (foco 6) são capturadas pelos membros do grupo em cada nova situação analisada, sugerindo a adaptação dos FAC para esta nova situação.

Seguindo esta tendência, criou-se uma analogia aos FAC, denominados Focos do Ensino Científico (FEC) informal:

**Tabela 5** – Focos do Ensino Científico informal.

1. <i>Desenvolvimento do interesse pelo ensino de ciências</i> (foco 1). Apresenta Interesse pelo conhecimento científico.
2. <i>Compreensão do conhecimento científico e didático</i> (foco 2). Demonstra possuir conhecimento prévio sobre o assunto.
3. <i>Envolvimento com o raciocínio científico e didático</i> (foco 3). Evidencia envolvimento em um processo de busca pelo conhecimento novo. Participa de um processo de aquisição de conhecimento.
4. <i>Reflexão sobre a ciência e o ensino de ciências</i> (foco 4). Demonstra metacognição, ao refletir sobre o próprio processo de aprendizagem ou sobre a veracidade do conhecimento que esta a adquirir.
5. <i>Envolvimento com a prática do ensino</i> (foco 5). Adquire/Partilha/compartilha o conhecimento com outros ou uma comunidade.
6. <i>Identificação com o ato de ensinar informalmente</i> (foco 6). Identifica-se como um produtor/consumidor de conhecimento.

**Fonte:** o próprio autor.

Considerando que o objetivo das categorias de aprendizagem é detectar evidências de aprendizagem, seria o objetivo dessas categorias do ensino descrever o processo de ensino informal apenas? Qual seria um outro objetivo desta categorização?

- Relação com o Saber e com o Aprendiz

Quais são as relações com o Saber que um professor que ensina por livre-escolha tem? E com o aprendiz? Seriam essas relações casuais ou momentâneas? A dedicação deste professor para com o Saber é a mesma de um professor do ensino formal?

Essas questões levantadas são pertinentes para a elaboração de uma construção teórica completa sobre o que é ensinar por livre-escolha.

## REFERÊNCIAS

AHLQVIST, Toni *et al.* **Social media road maps**: exploring the futures triggered by social media. Espoo 2008. VTT Tiedotteita – Research Notes 2454. 2008. Disponível em: < <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2008/T2454.pdf>>

ARIELY, Dan. **A Mais Pura Verdade Sobre a Desonestidade**. Rio de Janeiro: Campus / Elsevier, 2012.

ARRUDA, Sergio de Mello; PASSOS, Marinez Meneghello; FFREGOLENTE, Alexandre. Focos da Aprendizagem Docente. **Alexandria** (UFSC), v. 5, p. 25-48, 2012.

ARRUDA, Sergio *et al.* O aprendizado científico no cotidiano. **Ciência & Educação**. v. 19, n. 2, p.481-498, 2013

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp; **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BURGESS, Jean; GREEN, Joshua. **YouTube**: Online Video and Participatory Culture. Cambridge: Polity Press, 2009.

BORUCHOVITCH, Evely; BZUNECK, José Aloyseo; GUIMARÃES, Sueli. **Motivação para aprender**: Aplicações no contexto educativo. Petrópolis: Vozes, 2010.

BROWN, Dan. **Anjos e Demônios**. São Paulo: Arqueiro, 2004.

BZUNECK, José Aloyseo (Org.); BORUCHOVITCH, Evely (Org.). A motivação do aluno: contribuições da Psicologia contemporânea. Petrópolis: Vozes, 2001.

CARRASCO, Ed. **YouTube's Vsauce has the special ingredients to make science viral [interview]**. Disponível em: <<http://newmediarockstars.com/2012/09/youtubes-vsauce-has-the-special-ingredients-to-make-science-viral-interview/>>

CHEVALLARD, Yves. **La Transposición Didáctica**. Del saber sabio al saber enseñado. 2ª ed. Argentina: AIQUE, 1991.

CHOATE, Mark S. **Professional Wikis**. Indianápolis: Wiley Publishing, Inc, 2008.

COLLEY, Helen; HODKINSON, Phil; MALCOLM, Janice. **Non-formal learning: mapping the conceptual terrain**. 2002. Disponível em: <[http://www.infed.org/archives/e-texts/colley\\_informal\\_learning.htm](http://www.infed.org/archives/e-texts/colley_informal_learning.htm)>.

DARTORA, Tatiany Mottin; ARRUDA, Sergio de Mello; PASSOS, Marinez Meneghello. Ambientes informais de aprendizagem: o que há nos Anais do EBRAPEM sobre eles? **Anais do X Congresso Nacional de Educação**. v. 1, p. 8156-8166, 2011. Disponível em <[http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5636\\_3473.pdf](http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5636_3473.pdf)>

DARTORA, Tatiany Mottin. **Educadores matemáticos brasileiros e as configurações informais de aprendizagem**. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

Dierking, Lynn Diane. Lições sem limite: como o aprendizado por livre escolha vem transformando a educação em ciência e tecnologia. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v.12 (suplemento), p.145-160, 2005.

FALK, John. Free-choice environmental learning: framing the discussion. **Environmental Education Research**. v.11, n.3, p.265-280, 2005.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

HASAN, Heather. **Wikipedia, 3.5 million articles & counting: Using and assessing the people's encyclopedia**. Nova Iorque: The Rosen Publishing Group, 2011.

HAWKING, Stephen. **O Universo numa Casca de Noz**. São Paulo: Editora ARX, 2002

\_\_\_\_\_. **Uma Breve História do Tempo**. Rio de Janeiro: Rocco, 1998

ILLERIS, Knud (org.). **Teorias Contemporâneas da aprendizagem**. Porto Alegre: Penso, 2013.

\_\_\_\_\_. **How We Learn: Learning and Non-Learning in School and Beyond.** 2ª ed. Londres/Nova Iorque: Routledge, 2007.

JENKINS, Henry. **Convergence Culture: Where Old and New Media Collide.** New York: New York University Press, 2006.

KAPLAN, Andreas; HAENLEIN Michael. Users of the world, unite! The challenges and opportunities of social media. **Business Horizons.** Paris, v.53, n.1, p.59-68, 2010.

KILPATRICK, Sue; BARRETT, Margaret; JONES, Tammy. Defining Learning Communities. In: **Joint AARE / NZARE Conference**, 2003, Auckland, Austrália. Disponível em <<http://www.aare.edu.au/data/publications/2003/jon03441.pdf>>

LAAL, Marjan. Lifelong Learning and technology. **Procedia - Social and Behavioral Sciences.** v.83, p.980-984, 2013.

MARANDINO, M. (org.) *et al.* **Educação em museus: a mediação em foco.** 1ª ed. São Paulo: Pró-Reitoria Cultura e Extensão USP e GEENF/FEUSP, v.1, 2008.

MARKHAM, Annette. Internet as Research Context. In Seale, C., Gubrium, J., Silverman, D., and Gobo, G. (Eds.). **Qualitative Research Practice.** London: Sage, 2004. p.358-374.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação.** v.9, n.2, p.191-211, 2003.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999.

O'REILLY, Tim. **What is Web 2.0: Design patterns and Business models for next generation of software,** 2005. Disponível em <<http://oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>>

\_\_\_\_\_. **Web 2.0 Compact Definition: Trying Again.** Disponível em <<http://radar.oreilly.com/2006/12/web-20-compact-definition-tryi.html>> Acesso em: 10 abr. 2014.

PORTUGAL, Khalil Oliveira; PASSOS, Marinez Meneghello; ARRUDA, Sergio de Mello. O YouTube como uma ferramenta para o ensino de ciências. **Journal of Science Education**. v.15, número especial, p.218, 2014.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO; Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed. 2009

SZYMANSKI, Heloisa et al. **A entrevista na educação: a prática reflexiva**. 2ª ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2008.

TEIXEIRA, Lilian Aparecida; PASSOS, Marinez Meneghello; ARRUDA, Sergio de Mello. A formação de pesquisadores em um grupo de pesquisa em Educação em Ciências e Matemática. **Ciência & Educação**. (no prelo).

Wenger, Etienne. Uma teoria social da aprendizagem. In: ILLERIS, Knud (org.). **Teorias Contemporâneas da aprendizagem**. Porto Alegre: Penso, 2013.

**REFERÊNCIAS AUDIOVISUAIS**

Watch Mr. Wizard	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=PfTaH13zAUA">http://www.youtube.com/watch?v=PfTaH13zAUA</a>
3-2-1 Contact	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=FIKqsrq381A">http://www.youtube.com/watch?v=FIKqsrq381A</a>
Eureka	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=Qr_5U-BeNIM">http://www.youtube.com/watch?v=Qr_5U-BeNIM</a>
O Mundo de Beakman	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=zSqBLEz1wB4">http://www.youtube.com/watch?v=zSqBLEz1wB4</a>
Cosmos	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=aUOXaykWIMg">http://www.youtube.com/watch?v=aUOXaykWIMg</a>
2001 – Uma Odisseia no Espaço	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=Pv9HG2sfROk">http://www.youtube.com/watch?v=Pv9HG2sfROk</a>
Contato	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=SRoj3jK37Vc">http://www.youtube.com/watch?v=SRoj3jK37Vc</a>
Gravidade	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=wbunNoNdsN8">http://www.youtube.com/watch?v=wbunNoNdsN8</a>
Interestelar	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=frD_liY_A3E">http://www.youtube.com/watch?v=frD_liY_A3E</a>
Khan, Salman. Let's use video to reinvent education, 2011.	<a href="http://www.ted.com/talks/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education">http://www.ted.com/talks/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education</a>
É possível ensinar ciência usando o YouTube: Iberê Thenório at TEDxUnisinos 2012.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=mwbC9EEdi3Q">https://www.youtube.com/watch?v=mwbC9EEdi3Q</a>

## APÊNDICES

**APÊNDICE A – LISTA DE PROGRAMAS, PLATAFORMAS E SERVIÇOS ONLINE  
E SITES CITADOS AO LONGO DO CORPO DA PESQUISA**

Facebook	<a href="http://www.facebook.com">http://www.facebook.com</a>
GeoCities	Serviço pioneiro de hospedagem gratuita de sites lançado em 1994. Em 1999 foi comprado pelo Yahoo! ( <a href="http://www.yahoo.com">http://www.yahoo.com</a> ) e em 2009 foi descontinuado.
Google	<a href="http://www.google.com">http://www.google.com</a>
ICQ	Programa pioneiro (1996) em comunicação instantânea pela internet. Até hoje pode ser encontrado em <a href="http://www.icq.com">http://www.icq.com</a> .
iRC	Internet Relay Chat, Um protocolo de comunicação popularizado em 1993 que se desdobrou em uma das primeiras plataformas de conversa em massa online, em que a partir de um programa instalado no computador e uma conexão à internet, o usuário pode conectar-se à inúmeras salas de bate-papo do mundo todo ou trocar arquivos.
iTunes	Software reprodutor de áudio da Apple ( <a href="http://www.apple.com">http://www.apple.com</a> ), que quando conectado à internet, possibilita que o usuário adquira, por streaming ou download, novas músicas ou podcasts (alguns gratuitos e outros pagos).
Kit.Net	Serviço brasileiro de hospedagem gratuita de sites. Em 2003 passou a ser restrito a assinantes do portal <a href="http://www.globo.com">http://www.globo.com</a> e foi descontinuado em 2013.
Minecraft	Jogo em primeira pessoa com gráficos simples e diversas possibilidades, desde sobreviver ao ataque de criaturas hostis até a criação de cidades, com diversos recursos, jogando-se sozinho ou com companheiros. <a href="http://minecraft.net/">http://minecraft.net/</a>
MSN Messenger	Programa de comunicação instantânea pela internet da Microsoft Corporation ( <a href="http://www.microsoft.com">http://www.microsoft.com</a> ), lançado em 1999. Parecido com o ICQ, atualmente descontinuado, tendo sido incorporado ao Skype.
O'Reilly	<a href="http://oreilly.com/">http://oreilly.com/</a>
PayPal	<a href="http://www.paypal.com/">http://www.paypal.com/</a>
Podcast	Arquivo de áudio, disponibilizado para streaming ou download, contendo geralmente um programa similar a programas de rádio, com os mais diversos temas.
Second Life	<a href="http://secondlife.com/">http://secondlife.com/</a>



Skype	Programa de comunicação por áudio, vídeo ou mensagens de texto instantâneos, lançado em 2003. Depois de comprado pela Microsoft Corporation, passou a substituir o MSN Messenger. Pode ser encontrado em <a href="http://www.skype.com">http://www.skype.com</a> .
Twitter	<a href="http://www.twitter.com">http://www.twitter.com</a>
TED	Technology, Entertainment and Design, uma organização sem fins lucrativos com o objetivo de divulgar ideias relevantes através de palestras compactas (cerca de 15 minutos) em conferências sobre praticamente qualquer assunto.
TEDx	Iniciativa independente e reconhecida pela organização original, são conferências organizadas ao redor do mundo nos moldes do TED com os mesmos objetivos, mas visando em geral assuntos específicos da localidade onde a conferência é realizada.
Wikipedia	<a href="http://www.wikipedia.org">http://www.wikipedia.org</a>
World of Warcraft	<a href="http://us.battle.net/wow">http://us.battle.net/wow</a>
YouTube	<a href="http://www.youtube.com">http://www.youtube.com</a>

**APÊNDICE B – LISTA DE CANAIS DO YOUTUBE CITADOS AO LONGO DA DISSERTAÇÃO**

<b>Título do Canal</b>	<b>Endereço eletrônico</b>
Vsauce	< <a href="http://www.youtube.com/vsauce">http://www.youtube.com/vsauce</a> >
MinutePhysics	< <a href="http://www.youtube.com/minutephysics">http://www.youtube.com/minutephysics</a> >
SciShow	< <a href="http://www.youtube.com/scishow">http://www.youtube.com/scishow</a> >
Crash Course	< <a href="http://www.youtube.com/crashcourse">http://www.youtube.com/crashcourse</a> >
Veritasium	< <a href="http://www.youtube.com/veritasium">http://www.youtube.com/veritasium</a> >
CGP Grey	< <a href="http://www.youtube.com/CGPGrey">http://www.youtube.com/CGPGrey</a> >
Manual do Mundo	< <a href="http://www.youtube.com/iberethenorio">http://www.youtube.com/iberethenorio</a> >
Nerdologia	< <a href="http://www.youtube.com/nerdologia">http://www.youtube.com/nerdologia</a> >
Canal do Pirulla	< <a href="http://www.youtube.com/Pirulla25">http://www.youtube.com/Pirulla25</a> >
Khan Academy em Português	< <a href="http://www.youtube.com/KhanAcademyPortugues">http://www.youtube.com/KhanAcademyPortugues</a> >
YouTube Educação	< <a href="http://www.youtube.com/educação">http://www.youtube.com/educação</a> >
Jenna Marbles	< <a href="http://www.youtube.com/JennaMarbles">http://www.youtube.com/JennaMarbles</a> >
PewDiePie	< <a href="http://www.youtube.com/PewDiePie">http://www.youtube.com/PewDiePie</a> >
Smarter Every Day	< <a href="http://www.youtube.com/destinws2">http://www.youtube.com/destinws2</a> >

## APÊNDICE C – TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA REALIZADA COM O PRODUTOR DE VÍDEOS PARA O YOUTUBE IBERÊ THENÓRIO

Legenda de cores:

Vermelho: Iberê Thenório, Jornalista e diretor do canal Manual do Mundo

Azul: Lucas, Editor dos vídeos do Manual do Mundo

Preto: Khalil Portugal, Estudante de Mestrado do PPECEM – UEL

- Sou formado em Física, na UEL em Londrina, atualmente estou dando aula em um cursinho e na UTFPR-CP. Estou fazendo mestrado na UEL. Enquanto lia e aprendia nas disciplinas do mestrado, do meu co-orientador, lá tem um museu de ciência e tecnologia, por isso talvez eu trabalharia com o ensino e a aprendizagem de ciências em espaços informais ou não formais, e essa denominação se dá por que um espaço não formal a gente chama de, por exemplo, um Museu de Ciência e Tecnologia, um aquário, um zoológico, são lugares que são planejados para que as pessoas vão lá e aprendam ciência, mas fora de um contexto formal, sem escola, sem avaliação, sem ter que escrever...

- É mais ou menos como um para didático, quando você compara com livros...

- Isso, isso, exato. E a situação informal é quando, por exemplo, sua mãe te ensina a fazer alguma coisa, a ideia é essa, e eu percebi enquanto eu lia, enquanto eu via vídeos, por exemplo, algumas animações antigas, que não chegaram a passar aqui, assisti umas animações sensacionais, uns desenhos infantis mesmo, coisa pra passar na TV globinho, que era desenho de criança que ensinava ciência, ensinava o conceito de alavanca (por exemplo), eram pré-históricos, o desenho acho que era francês, aí o menino fazia uma alavanca, levantava as coisas, explicava tudo, desenho bem feito, qualidade de anos 90... aí tem aquele “Bill-Nye The Science Guy”, não sei se você já chegou a ver, de vez em quando ele aparece nos vídeos do pessoal que faz divulgação científica, ele já apareceu. Tem isso, eu sempre fui apaixonado pelo “mundo de Beakman”, também na época que eu era pequeno... já tinha parado de passar, entre aspas, mas na TV a cabo você assistia. Aí como eu assistia, tudo isso eu buscava no YouTube, aonde eu sabia que tinha. Aí eu comecei a pensar, “e se eu pensasse no YouTube e qual é a contribuição dele pra essa aprendizagem de ciências, porque sinceramente, as pessoas que, meus amigos, quando eu converso com eles e tento sondar, eu vejo que onde que eles aprendem ciência hoje em dia? Não é na escola. Até quem tá na escola aprende ciência fora da escola. E ciências de uma maneira geral, não só aprender a fazer continha, isso não é ciência, isso daí é...

- É uma ferramenta importante, mas não é a mais...

- Exato, e um desses lugares é a internet e, especificamente, o YouTube, eu sempre jogo vídeos de divulgação científica nos grupos que eu participo de colégios e lá da UTFPR, no meu mural mesmo, eu sei que um monte de gente assiste, as vezes comenta, acha muito legal, “nossa que massa esse negócio”, então eu sei que as pessoas aprendem ciências nesses ambientes informais. Então meu professor, a gente tem um relatório, que é tipo um livrão assim que um pessoal dos EUA escreveu, de umas universidades, formalizando tudo isso, toda a aprendizagem de ciências em contextos informais, então isso está bem teorizado. Então a partir dessa teoria que já está bem feita, eu queria inserir o YouTube ali como um espaço, a palavra que ele, na verdade isso não tem nem, todas essas traduções são nossas, chamam de *venues*, configuração, então os espaços ou configurações de aprendizagem informal, e aí a minha ideia no meu trabalho no meu trabalho é configurar o YouTube como mais um espaço de aprendizagem informal, e isso tem um âmbito internacional, isso não é fechado para o Brasil. A maioria dos estudos que fazemos lá é um estudo de caso, do Brasil, do projeto de iniciação a docência, tudo fechado, e isso seria algo amplo que eu acho que ia funcionar muito bem e dá até, quem sabe, pano pra manga pra um doutorado. Então a minha ideia é essa aí. Já conversei com o Alfredo Mateus lá da UFMG, a Mari me passou o contato dele, achei ele, mandei e-mails, conversamos por *skype*, gravei a nossa entrevista por *skype*, estou terminando de transcrever ela, e a partir dessa conversa, vou começar a trabalhar nisso para que talvez daqui a um mês mais ou menos eu quero entrar em contato com o pessoal de fora. A nossa conversa vai ser chave pra eu poder determinar meus próximos passos e ver o que eu vou precisar perguntar para um cara lá de fora, basicamente isso.

Eu já vi o seu, principalmente o seu “*draw my life*”, onde você fala a maior parte das coisas, mas eu queria ouvir de novo, que você me explicasse, primeiro falasse sobre a sua formação, qual foi a sua motivação pra começar o canal mesmo e como foi a evolução desse canal, desde quando você começou o canal mesmo até hoje.

- Eu sou jornalista, estudei aqui na USP, e desde o tempo da faculdade gostava muito de vídeo, eu já fiz estágio em estúdio de vídeo, trabalhei muito em site e sempre fui louco por internet, então desde o começo eu já gostava muito de fazer projeto para a internet. Meu TCC foi um blog que eu analisava como construir um site de sucesso, então eu fiz um blog e analisei o lançamento daquele blog. Então tinha essa ligação muito forte com colocar produtos de comunicação na internet. E ao mesmo tempo gostava muito de vídeo, de fotografia. Aí eu trabalhei muito tempo em uma revista de barco, chamava revista Náutica, e eu gravava vídeos pra Náutica, eu que gerenciava o site e tal. Aí eu fazia uns vídeos de barcos e colocava lá, nessa época nem existia o YouTube, acho que até existia, mas era um negócio muito tosco...

- 2006 né...

- 2005, 2006, é eu comecei a fazer vídeos em 2005, acho que ainda não tinha YouTube em 2005. Em 2006 ainda era meio ruim. Em 2008, já não estava mais na Náutica, mas ainda fazia alguns "freela" pra eles, eu comecei a colocar vídeos da Náutica no YouTube. Aí já começou a ficar divertido, porque eu percebi que, daí eu comecei a descobrir o YouTube. Aí eu comecei a perceber que existia um movimento de "how to" no YouTube, das pessoas se ensinarem entre si, e meu, era sensacional, porque vídeo é outra coisa. Você assistir um vídeo de um chinês explicando uma coisa você entende, porque não precisa, você não precisa explicar muito. Por exemplo, você vai explicar o que é um sulfato de cobre. Então você vai no livro, aí vamos supor que você quer descrever o sulfato de cobre, você fala é um sal azul claro, aí você pega no vidro e mostra um cristal de sulfato de cobre e tá aqui, isso aqui é sulfato de cobre, não precisa falar nada... ou então você vai dar um nó, tenta ensinar um nó em um livro... é um inferno, cara, você não entende nada... e aí você vai fazer isso em um vídeo, você não precisa falar... tanto que os primeiros vídeos que eu gravei eu não falava, e eu tinha muita coisa que eu tinha feito com o meu pai, com o meu vô, com a minha mãe, que eu queria ensinar, de coisinhas que eu percebia que nos outros países tinha uma cultura parecida com a nossa, do que um moleque aprende, um menino aprende, então eram essas coisas que eu queria ensinar (IT01). Que eu sabia e queria pegar coisas de fora e traduzir para o português, ensinar do jeito brasileiro. Então no começo eu fazia um negocio meio mudo, de mostrar só fazendo com a mão assim... e eu fui pegando o jeito de vídeo, perdendo a vergonha de me apresentar, por que eu sempre gostei muito de vídeo, gostava de filmar, e editar, nunca de botar a minha cara na frente. Mas aí com o tempo isso foi evoluindo, até que chegou uma hora que eu comecei a aparecer na frente. No começo o manual o mundo não tinha nada a ver com ciência, era mais coisa de casa, de brincadeira, então eu ensinava como dobrar roupa em um segundo, como fazer uma conta de multiplicação sem tabuada, varias brincadeiras de bar, só que aí eu comecei a fazer alguns experimentos e a galera começou a gostar do jeito que eu explicava, então eu, o primeiro que eu fiz foi como deixar a casca do ovo mole, aí eu fui lá e bota o ovo no vinagre, deixa lá uma semana e o que vai acontecer é que o vinagre vai corroer o cálcio do ovo, por que o ovo tem uma capa ali de... e aí vai ficar só a película de dentro, e você consegue ver a reação do vinagre com o ovo, por que aquilo vai começar a sair umas bolhinhas de gás carbônico de dentro do ovo... e a galera começou a gostar muito disso, e aí eu passei a fazer, em 2010, eu comecei a fazer experiência toda a semana. E aí o pessoal começou a gostar muito, até que, o canal começou a fazer sucesso, até que chegou uma hora, que foi crescendo, crescendo, parei o que estava fazendo e me dediquei a só isso. Eu também fui evoluindo o meu método de pesquisa, por que no começo, eu mesmo não sabia nada de

física, sabia o que eu tinha estudado para entrar na faculdade (IT02), não é pouco também, você tem que estudar muito pra entrar, e aí lembrar um pouco daquilo, mas muita coisa, quando você vai pesquisar de fato, que você aprende no ensino médio, não é bem assim, aí agora eu pesquiso muito em artigos científicos, que é a mesma fonte que você usa pra fazer as coisas, então eu vou lá no artigo ver, principalmente química, que é quase uma ciência inexata né, existem muitas variáveis, é muito diferente a teoria da vida real.

[...] <sup>77</sup>

- Não tem nada da matemática, mas são as aproximações que você conseguiu fazer para explicar para conseguir explicar a natureza

- Mas no mundo real, não é difícil, por exemplo, eu fiz um experimento em que você risca duas garrafas e aí você passa um fósforo e esse fósforo acende, você cria uma superfície meio áspera nas garrafas, só que aí eu falei “Alfredo..” o Alfredo tava aqui né, e eu falei “Alfredo, me ajuda a entender isso aqui, por que não é só o atrito do fósforo com a garrafa, tem um cheiro estranho quando você raspa uma garrafa com a outra”... e o fósforo não risca em lugar nenhum, você pode riscar na parede, riscar na lixa, riscar em qualquer lugar e ele não acende, mas acende na garrafa. Aí eu fui ver que na composição da garrafa de vidro tinha pentóxido de fósforo, que é um, sabe, negócio que ta na caixinha de fósforo, então përa aí, se pra você fazer o vidro precisa de fósforo... então, com o tempo eu fui desenvolvendo... e essa experiência eu nem gravei ainda, eu não cheguei a uma conclusão, então com o tempo eu fui desenvolvendo essa ideia de pesquisar cada vez mais pra publicar os vídeos, pra dar uma explicação legal, dar uma coisa confiável, pra não ter ninguém, e outra coisa que começou a acontecer, como tem muita audiência, qualquer coisinha que eu fale, aparece uma chuva de perguntas das pessoas que entenderam e uma chuva de perguntas se eu errar, e aí então eu tenho que me cercar dos dois lados, tenho que explicar muito bem pra não ter essa chuva de perguntas e também não errar pra não ter uma chuva de críticas, então você vai começando a entender qual que é o jeito certo de explicar, como simplificar um pouco a explicação se você mesmo as vezes não ta entendendo direito, “não, vamos simplificar um pouco e ir até onde eu entendo”, pra poder fechar, não deixar arestas, nada desamarrado, e assim que foi acontecendo. Então até hoje o canal Manual do Mundo é um canal de *how to*, que é um canal que ensina a fazer coisas, mas é um canal muito ligado a ciências, um canal que te ensina a fazer coisas, mas sempre que possível vai tentar resgatar a ciência que existe por trás daquilo, mesmo quando for mágica, quando é pegadinha, a gente tenta...

---

<sup>77</sup> Aqui e em outros momentos das entrevistas, foram suprimidos os trechos que fogem à temática principal a ser analisada.

- E no nível, essa é uma das perguntas que está mais pra frente, qual é o seu público alvo, que você sabe que tem, pelo feedback?

- Então, meu público alvo, que é mais fã mesmo, que é fissurado no Manual do Mundo, tem mais ou menos 11, 12 anos. Assim, de 11 a 13, esses são os moleques que assiste e faz, mandam foto, participam. Mas existe um público bem mais velho, que acompanha, que gosta de ciência mesmo, então eu percebo que existe muito pai, professor, universitário, etc., que acompanha e tá ali do lado, e que se eu falar alguma coisa errada o cara na hora entra, mas geralmente esses caras participam menos, comentam menos, mandam foto, porque é da natureza do adulto participar menos mesmo (IT03). Mas quando eu falo, eu penso sempre nesse moleque de 11, 12 anos que está assistindo e não sabe nada, mesmo num adulto que não sabe nada, por que, o Beakman, eu entrevistei o Paul Zaloom, que fez o cara que fez o Beakman, uma das coisas que ele falou, ele falou isso na entrevista coletiva, nem foi na minha entrevista, que o programa dele tinha mais público adulto que público infantil. E é um programa infantil, de concepção. Por quê? Por que o adulto, quando ele assiste o programa, ele tem certeza de que vai entender tudo, por que eu explico pra quem não entende nada. Então o adulto, ele termina a escola, e ele não vai lembrar de nada, o cara, um adulto que é um cidadão comum, que não fez uma universidade em ciências depois, ele não lembra nada, e a maioria nem fez universidade. Então eu explico de um jeito que ele retoma os conhecimentos mais básicos, e ele assiste confiando que ele vai entender, e aí ele gosta por causa disso. E eu tento fazer a mesma coisa no Manual do Mundo, tento partir bem do básico assim, e as vezes até coloco umas fórmulas químicas e tal lá, e dependendo do que for, quando a fórmula química é difícil de entender eu recorto uns papezinhos e monto e não sei o que, e faço uma outra, e isso acho que atrai bastante também, de não falar complicado, de tentar sempre exemplificar e tal, que eu até acho que esse é um erro da escola, ela começa a partir do pressuposto que você já aprendeu as coisas antes e na real você não aprendeu, ninguém retoma um pouco e já mete bala, aí o cara esquece tudo, se confunde todo, e se perde, então eu tomo bastante cuidado com isso, de sempre explicar o mais básico e tal. Toda a molecada que assiste sabe o que é gás carbônico, como é que é o gelo seco, o que que é água oxigenada, umas coisas básicas do dia a dia, que vinagre tem ácido, que se você jogar bicarbonato de sódio no vinagre ele vai reagir, vai cancelar e vai sair gás carbônico, sabe, umas coisas assim

- Essas coisas assim são sensacionais

- E coisas que, sei lá, acho que todo mundo devia saber.

[...]

- Legal... Como é que você escolhe os temas, você vai pesquisando na internet a esmo, são sugestões...

- Isso é completamente aleatório, as coisas, eu tenho uma lista de idéias gigantesca, assim tem umas 500 ideias, e eu vou pescando lá, as pessoas vão me sugerindo, e eu vou lendo livros e pesquisando, mas é mais ou menos com o que eu tenho na mão no momento, então, sei lá, agora eu to pesquisando uma coisa de carregar celular usando bateria, usando pilha comum, então eu peguei 3 pilhas comuns, botei em série, aí coloquei em um cabo USB, que é uma fêmea USB, aí conectei no USB do celular, pra carregar o celular. Não deu 100% certo, então to fazendo uns testes ainda pra ver se eu preciso de mais pilhas, se eu ligar 3 pilhas em série, ou se eu ligar nove pilhas, mas 3 em paralelo, por que eu vou aumentar a corrente, mas vou manter a mesma tensão, pra ver se eu consigo carregar mais rápido, fazer esses testes aí. Mas isso só foi possível por que eu consegui arrumar um cabo de celular, que é um cabo de ponta de fêmea, que é difícil de achar essa porcaria de cabo, cabo de celular não, cabo USB com ponta fêmea. Eu desmontei um computador, aí dentro do computador tinha uma fêmea por que a entrada, que ela sai da placa mãe aí eu falei “opa, isso daqui serve”, só que daí eu não tinha um jeito de criar um porta pilha, por que você ligar 3 pilhas em série não é fácil, que que você faz? Ou você tem um porta pilha de um aparelho eletrônico, onde você encaixa a pilha na molinha, que é super difícil de conseguir por que você precisa desmontar o aparelho eletrônico, ou pra fazer em casa é quase impossível, por que você não tem uma mola que puxa as duas pontas ali... se você tentar fazer com elástico não dá certo, com fita crepe não dá certo por que o contato não fica perfeito, qualquer mexidinha que você dá ela perde o contato, aí eu consegui inventar um que você faz um rolinho de garrafa pet, aí fecha o rolinho com fita adesiva, aí você faz dois chanfres na ponta, enfia as pilhas no meio e passa um elástico de escritório em volta, aí elas comprimem. Aí você enfia um fio aqui, enfia um fio ali, e o fio fica entre o elástico e a pilha e aí pronto, você tem um porta pilhas decente, que pode chacoalhar, que não vai perder o contato. Então ao longo do tempo a gente vai conseguindo desenvolver alguma coisinha assim, a experiência acontece. E é isso, é o que vai tento na mão, e muita coisa que eu já testei eu não sei a explicação ainda, por exemplo, a experiência de você pendurar a roda no teto, a roda de bicicleta no teto, cortar um fio e ela não vai cair, eu não fiz ainda por que não consegui ainda achar uma frase pra explicar esse negócio sabe, ela não cai por que tem um movimento que chama “movimento giroscópico” e sei lá o que...

- É, a precessão é complicada...

- E eu tenho uma coleção dessas que eu sei fazer, mas não sei explicar. E aí vai, aí eu acho a explicação aí eu faço, ou outras faltam material e eu faço, a única coisa que eu tomo cuidado é de não fazer experiência muito parecida uma em seguida da outra, então se eu faço uma de eletrônica hoje, amanhã vai ser uma de química, sabe, depois vai ser uma de mecânica, depois pode ser uma coisa que nem seja exatamente uma experiência, mas



tenha uma explicação física bacana, e assim vai. Esse é o meu único critério. E eu também procuro alternar um pouco entre uma coisa que é fácil de fazer e uma que seja difícil de fazer. Eu nunca faço 10 experimentos seguidos que são difíceis de fazer, se não o público vai desanimar. Ou 10 muito fáceis por que geralmente esses muito fáceis não têm resultados tão bacanas. Lógico que o mundo ideal é o experimentos muito fáceis que tenham resultados sensacionais, como por exemplo, cuspir fogo usando maizena. Que você pega, com a boca cheia de maizena e assopra, se estiver com um negócio de fogo na frente sai uma labareda gigante. É lindo, o único ingrediente que você precisa é maizena, e tem uma explicação muito legal, que é quando a maizena ta dispersa no ar, ela tem uma superfície de contato muito maior com o oxigênio, por isso ela pega fogo, por isso você nunca vai conseguir tacar fogo numa maizena em pó com facilidade, ela nunca vai explodir. Mas inclusive existe um acidente que acontece em silos de farinha e tal, que se tiver qualquer faísca lá dentro e a farinha tiver voando, ele explode inteiro, então o critério não é muito lógico, o critério é o que eu tenho aqui em volta de mim, e como os nossos testes vão rolando, e a gente tem que testar pra caramba, e é difícil testar né.

- E daí você comentou, mas só comentando, mas podemos dizer que você aprende muito ao querer gravar esses vídeos, o seu aprendizado também é muito rico.

- É absurdo, eu tenho que estudar muito pra conseguir fazer os vídeos. Então eu aprendo demais, eu aprendo muito, e assim, você aprende 100 pra poder colocar 10 nos vídeos, por que você tem que estudar pra caramba aquele assunto pra poder falar no vídeo, por exemplo, eu fiz um vídeo mostrando que com iodo você consegue tirar impressão digital. E aí primeiro eu fui estudar “o que que é o iodo?” [...] Por que impressão digital... impressão digital é uma marca deixada pelos seus dedos em algum lugar, e impressão digital é só deixada pela gordura? Não, se você sujar a sua mão de tinta e colocar em algum lugar também é impressão digital, é simplesmente o desenho do seu dedo deixado em outra superfície. Então beleza, consigo entender o que é iodo, porque ele sublima, e o que é impressão digital. Mas eu queria usar isso na química forense. Mas será que tá certo falar química forense? Vou pesquisar, o que é química forense? Então é química usada pra desvendar crimes, então você vai usar coisas que denunciam onde tem sangue, *luminol*, o que usam no CSI... Então cada palavrinha que eu falar eu tenho que pesquisar pra ter certeza que eu estou pisando em terreno firme. Eu não quero dar um passo em falso. Aí eu vou falar com certeza no vídeo: hoje eu vou ensinar a tirar impressão digital com iodo, impressão digital é um desenho deixado pela ponta dos seus dedos, e essa experiência é de química forense, química forense, pra quem não sabe, é a química do CSI, a química usada pra desvendar crimes. Aí eu to tranquilo, fiquei o dia inteiro pesquisando isso, e faço

o vídeo com segurança, e sai um vídeo muito bem feito, por que você tá lidando com uma série de conceitinhos muito bem intercalados, bem costurados

- Sim, e além de você estudar, você tem alguma consultoria em cima disso aí?

- Só quando eu não consigo ir além, quando bate a dúvida eu corro para amigos que sabem mais, e aí sempre demora, atrasa... Atrasa não, essa experiência entra na gaveta até que eu consiga encontrar a solução, como tem várias, então em geral eu não tenho essa ajuda, a maioria dos vídeos sai com a minha própria pesquisa, e são anos vendo isso, eu vejo uma experiência agora, falo "puts, essa eu não entendi direito, vai ficar aqui esperando", até que eu vejo uma explicação de alguém que deu uma explicação legal e, por exemplo tem uma que você joga um ímã dentro de um tubo de cobre, e o ímã "freia" no ar, e eu não entendia exatamente como isso funcionava, até que eu assisti um vídeo do Veritasium, e ele faz isso, e aí a explicação dele é sensacional, quando você solta o ímã, o ímã tem um campo magnético, quando você movimenta um campo magnético perto de um condutor, você vai gerar corrente elétrica, gerou corrente elétrica você cria outro campo magnético, opa, você tem 2 campos magnéticos agora, e o campo magnético que você cria, o segundo campo magnético, freia o primeiro, então se você tivesse um condutor perfeito, uma condição perfeita sem o atrito do ar, com um condutor, por exemplo, a temperatura, a zero absoluto, você conseguiria fazer o ímã levitar em cima do... o ímã ia parar no ar mesmo, tanto que você consegue fazer isso, tem uns vídeos na internet brincando com isso, os caras cheios de nitrogênio líquido e tal. E aí eu falei "puts, entendi, agora vou fazer o vídeo" e aí eu consigo traduzir na minha linguagem aquela explicação, e é assim que rola, tem uma fila de vídeos acontecendo, e essa fila só consegue passar da porteira, o vídeo que tiver uma explicação boa (IT04).

[...]

- É... Acho que foi no Vsauce, que o Michael falou, ele comenta sobre o quão longe as coisas conseguem ir, ele fala assim, ele, não sei se você chega a ver os vídeos dele, ele sempre joga uma pergunta boba, e depois começa a viajar em cima da pergunta, me lembro uma vez que ele perguntou "por que nós temos 2 narinas?" aí ele explicou, nós temos 2 olhos por causa do ângulo do olho, que vai dizer a distância, 2 ouvidos, por que o tempo que demora pro som chegar em um ouvido e no outro vai te dizer onde o objeto tá, no seu azimute ali, e por que 2 narinas? Aí ele explica, elas nunca estão igualmente desobstruídas, e existem diferentes tipos de cheiros que são sentidos melhor quando passa de uma vez as moléculas de ar, e outras quando passa mais devagar, então é interessante, se as duas estiverem totalmente abertas, alguns cheiros você não ia sentir, entendeu?

- Nossa, essa eu não sabia...

- E tem alguma diferença de pessoa pra pessoa? Tipo, o tamanho da sua narina e o quanto ela tá obstruída, pode alterar o jeito que você cheira uma coisa, e o jeito que outra pessoa cheira essa coisa?

- Sim, isso é bem específico.

- Da mesma forma que o vermelho que eu enxergo não é o mesmo que você enxerga... Se bem eu que gosto de Darwin, essas coisas, já chutaria que se tiver uma narina só, se entupir, você morreu né, então a chance de você morrer tendo duas narinas é muito menor, fora que tem a boca, ainda por cima. A seleção natural devia selecionar o cara que tinha 3, inclusive.

- Mas daí eu falei isso daí só pra dar o exemplo do que ele faz, aí ele fala “o quão grande nós podemos ser?” aí ele cita as maiores pessoas do mundo, mas daí ele fala “assim estamos nos limitando a visão, ou as dimensões físicas” e ele fala “e quando você grita?” a pessoa sabe que você tá ali de longe, você se faz notado de longe, então você existe para uma pessoa que está a 100 metros de você, aí ele joga a informação da pessoa que conseguiu ser ouvida mais longe com um grito, aí, até que ele fala da luz, que bate em você e vai pra lá, até que ele chega a conclusão que se essa luz é um fóton, ele pode viajar infinitamente, ele comenta que tem um animal, não lembro se é um sapo ou um pássaro, que já foi pesquisado e que os olhos dele detectam um fóton, um fóton pra ele é informação, pra gente ainda é muito pouco, um só não excita o olho o suficiente pra você entender, mas pra ele sim, então eles pensaram, esse animal, ele, em um lugar infinito conseguiria ver você se esse fóton fosse exatamente na direção dele, então ele comenta que sob certa circunstâncias, no infinito você poderia ser notado...

- Você é infinito...

- Então ele chega nessa conclusão, ele gosta de dar essas viajadas, e ele não usa, ele tenta ser o mais simples possível no formalismo, nas palavras assim... Diferente do Veritasium, que por exemplo, quando ele explicou um transistor, ele até colocou uma roupa de bola, mas eu gosto muito do Vsauce, ele tava como trigésimo oitavo...

[...]

- Como é o feedback que você tem, qual é a ferramenta?

- Então, de imediato é o comentário do vídeo. Os vídeo tem em média 1000 comentários cada um, que já é absurdo, em geral não dá pra ler tudo. A gente recebe mais ou menos uns 100 e-mails por dia. É isso né Lucas, no manualdomundo@manualdomundo.com.br?

- É, depende do dia, as vezes até um pouco menos...

[...]

- É que algumas pessoas têm o meu e-mail... É que antes eu não usava o manual do mundo... O meu não aparece... E tem o facebook também.

- É, o facebook deve dar uma...

- E tem os comentários do site, então  **você tem um monte de jeitos de dar feedback. Você pode comentar no YouTube, pode comentar o vídeo no facebook, comentar o vídeo no site, mandar e-mail, mandar mensagem privada pelo YouTube (IT05)**, tem todas essas formas de mandar feedback. A mais forte é os comentários no YouTube, é a que mais bomba.

- Tá ali a caixinha ali embaixo, é só escrever e dar um *enter*...

- E aí eu tenho uma noção se as pessoas estão entendendo, qual dúvida elas estão tendo, se eu errei alguma eles vão apontar na hora, vai ter um monte de “joinha” no comentário e ele vai subir, quais brincadeiras que eles não entenderam, sabe, então já vai criando uma noção muito forte, do que está dando certo...

- Se você tá fazendo a barba ou não...

- Ah é, se eu tô fazendo a barba ou não, se tá com cara com olheira ou não, tudo isso vão falar, por que meu...

- É engraçado, eu gravo uns vídeos meus tocando violão, e o pessoal faz uns comentários que... “não é isso que eu tô querendo saber...”

- [...]

- Dão um pause em uma cara estranha e postam no facebook... Mas isso faz parte também, as vezes eu faço de propósito, tipo coloco uma coisa esquisita no cenário só pra eles comentarem, mas o feedback é a coisa mais importante, por que ali você tem uma noção muito precisa do que as pessoas estão achando...

- Pra saber qual caminho trilhar depois né?

- **É uma coisa que não existia até alguns anos, é uma coisa completamente nova, isso aí, esse feedback. Por que até então, na televisão qual é o feedback que se tem, o único feedback que se tem é a audiência, e a audiência, o que é pior, a audiência é a amostragem, e é uma amostragem ridiculamente pequena, e fora isso, a televisão vai ter como feedback algum jornal lá, o que os críticos estão falando, algumas cartas que eles recebem e só. Cara, no YouTube, você sabe quantos views o seu vídeo teve exatamente, e quanto views por dia, por hora, em cada momento, quantos “joinhas”, quantos comentários, quantos adicionados aos favoritos, então já sei certinho o que que dá (IT06)...**

- Uma dúvida nada a ver, o contador de views sobe quando a pessoa abre a página, quando ela assiste um tanto... Você sabe isso?

- Tem que assistir, mas eu não sei quanto. É bem pouco, se ela assistir uns 5 segundos já conta como um view. Por que **no YouTube tem um gráfico, chama gráfico de atenção, que é o número de pessoas em porcentagem que ta assistindo o vídeo. Ele começa com 100%, todo mundo assiste o começo do vídeo, aí ele vai caindo, e também acontece da pessoa pular um trecho do vídeo porque a pessoa quer ver logo, quer ir logo pro fim, então as vezes**

o gráfico cai e sobre de novo, por que a pessoa parou de assistir e voltou, então o vídeo chato você vê que ele cai logo no começo, se ele tá super legal ele mantém a audiência, se tem uma coisa que você criou um suspense a pessoa vai pular, por que ela quer ver logo o final (IT07)...

- Entendi. Tem um canal que eu gosto muito, que eu não conhecia, que chama "The Sprangler Effect", que ele faz a abertura, e ao longo da abertura ele deixa um link, se você quiser pular a abertura, você clica e ele já te joga para o começo do vídeo...

- É o canal do Steve Spangler, que é um dos meus grandes inspiradores (IT08).

- Quando eu vi aquele canal, eu achei sensacional.

- Mas você viu, ele tem vários outros canais?

- É, eu não sabia, eu vi só o dele, eu vi em um all-time 10 que foi feito por vários caras de ciência, o canal all-time 10 escolheu 10 perguntas da ciência que não tem resposta e pediu para que os caras discorressem sobre o assunto, sobre inteligência fora da Terra, se é possível chegar na velocidade da luz, mas não só da Física como da Biologia, Química, Psicologia, e daí em um deles foi eles que falaram sobre o espaço tempo, ele tentou brincar com o espaço tempo curvo, aí eu achei muito bom e comecei a ver.

- Ele tem uma série de experimentos bem parecidos com o que a gente faz, mas é uma pessoa que só com a mão e texto, só que em cima de uma mesa, e ele ensina a fazer um monte de coisa. O Steve Spangler é um cara que faz um quadro na televisão (IT09)...

- É, eu vejo que ele é um cara que vai fazer eventos também.

- Ele dá curso pra professor, tem uma linha de brinquedos, é o cara que eu quero ser daqui a um tempo... Então, tá super bem evoluído (IT10).

[...]

- Aí você comentou mais ou menos uma coisa que eu queria saber, qual a relação do site com o canal, se você vê o site como algo maior que o canal ou se ele tá ali apenas como um auxílio para coisas que você não pode por no YouTube...

- É, ele é mais isso, não é que você não pode por no YouTube, por que o YouTube é só vídeo, então se eu quero fazer um negócio que a pessoa precisa baixar um pdf como molde para acompanhar tem que ser em um lugar que tenha isso, e fora que eu quero ter uma plataforma diferente do YouTube, por que o YouTube pode acabar, assim como acabou o Orkut, o site é a única coisa que é minha de verdade, o YouTube não é meu, se um dia o YouTube resolver arrancar todos os meus vídeos e me dar um pena bunda eu to ferrado, então eu tenho que criar uma plataforma paralela, forte, o site é forte, hoje ele tem entre 4 e 5 milhões de visualizações por mês, é bastante coisa, pra você ter uma ideia, o YouTube eu tenho entre 10 e 11 milhões de visualizações por mês, o site dá metade disso.

- Eu, por exemplo, a coisa mais difícil que tem é eu entrar no site, por que saiu o vídeo lá na minha lista de inscrições eu já assisto o vídeo e vejo no Facebook... E tem a questão comercial, se você assiste o vídeo no site, você vê a publicidade do vídeo e do site.

- No site abre a possibilidade de eu colocar conteúdo que não é vídeo, e de colocar conteúdo de canais que não é o meu canal, por exemplo, agora a gente foi viajar e visitou um submarino, e aí eu tenho um vlogzinho que eu tô começando lá que é pra falar de coisas que tem a ver com o manual do mundo mas não é o manual do mundo, pra quem é mais próximo mesmo, e que quer acompanhar. Então a gente fez um videozinho com o celular dentro do submarino, mas eu achei que não era muito manual do mundo, não cabia, até depois assim eu acho que poderia ter colocado, mas eu coloquei no vlog, coloquei no site e hoje o vídeo tem mais de 40 mil views.

- Você podia apontar essas coisas no canal...

- Tem uns canais relacionados ali. Tô querendo fazer uma série nova “aprendi hoje”, [...] o site serve pra transformar o manual do mundo em um projeto maior.

- E você considera que o seu canal é destinado para quem quer aprender ciência, ele ensina ciência pra quem não quer aprender ciência ou ele é pra diversão que você se preocupa mais com, como você caracteriza o seu objetivo ali?

- O meu objetivo principal é que as pessoas aprendam, e até uma coisa que as pessoas aprendam, e de uma maneira mais abstrata o meu objetivo principal é que as pessoas se sintam mais poderosas do que eram antes depois de assistir o vídeo, só isso o sentimento que eu quero passar. Quando você aprende uma mágica, a mágica não tem nada a ver com ciência, em geral, uma mágica de baralho, mas você se sente mais poderoso do que você era antes, você fala “nossa, aprendi, quero fazer com meus amigos”, essa é a ideia do manual do mundo, você vai aprender alguma coisa e vai querer fazer com seus amigos, vai querer chamar seu amigo, seu primo, seu pai, pra fazer junto com eles, é esse o espírito da coisa, e é muito o espírito de um vô ensinando pra um neto, de um pai ensinando para um filho um primo, sabe essas coisas que rolam em família, de um moleque na escola ensinando para o outro, a pessoa fala “nossa, agora eu sei isso, sou uma pessoa muito mais legal depois que eu sei isso” (IT11). E aí eu tento encaixar, e a ciência tem muito disso, você fala “entendi gravidade pelo conceito do Einstein e não pelo conceito do newton e você fala “nossa, o mundo se abriu diante de mim, agora eu enxergo tudo em redes 3d formando buracos” sabe? “eu sei o que é um buraco negro” e então é isso o canal, e isso tá até mais pro lado do entretenimento do que da ciência em si, só que eu acho que é fundamental que no ensino de ciências as pessoas tenham a noção que se você misturar com entretenimento vai ficar muito mais fácil de aprender. Então no fundo acaba sendo vídeos muito legais de assistir para pessoas que não gostam de ciências vão passar a gostar. Por que se eu for

quadradão e falar “hoje vocês vão aprender o que é inércia, nós estamos aqui no carro, eu vou freiar o carro e vocês vão ver que meu corpo tende a continuar em movimento” e você freia e o cinto de segurança segura. Eu já fiz, eu faço vídeos assim para editoras de livros didáticos, é um trabalho paralelo que eu faço, mas quem trabalha com educação tende a puxar muito para o lado da informação, muito conteudista e você perde o prazer de aprender e isso é a pior coisa que pode acontecer.

Então quando você entra no espírito da coisa de que quem tá aprendendo tem que se sentir mais poderoso, é outra relação que você tem com o ensino, você tá ensinando a pessoa que aquilo pode ser realmente útil para ela, se alguma forma. Por exemplo, no manual do mundo tem pegadinha, ensina a fazer pegadinha, você coloca algumas biribinhas embaixo da tampa da privada e na hora que a pessoa vai no banheiro, senta, elas estouram, mas o que isso tem a ver com ciência? Não tem nada a ver com ciência, mas tem a ver com a ideia de que aprender é muito legal, e se você aprender você vai ser mais poderoso, você vai poder fazer isso com alguém e tal, e isso eu acho que tá ligado não só com ciência, mas com educação de que aprender é gostoso (IT12), de que você tem que estar aberto pra aprender, que você tem que ser curioso, o Paul Zaloom chama isso de “abrir as portas da percepção”, você fica uma pessoa com a antena mais levantada para o mundo, e se você é uma pessoa que tem habilidade para aprender pegadinha, mágica, você tem habilidade pra entender por que que o hidrogênio e o oxigênio pegam fogo e viram água, acho que a ideia é essa, tanto que as pessoas que são super, um cara que é músico profissional e tentar ensinar a teoria da gravitação pra ele, ele vai entender muito fácil, e não tem nada a ver uma coisa com a outra, e por que, por que é uma pessoa que se esforçou pra aprender coisas, que tem uma cabeça mais maleável para adquirir novos conhecimentos, mas ele é um violinista, não é um físico, sabe, então a ideia o manual do mundo é essa, desenvolver isso, é fazer com que as pessoas sintam prazer em aprender o que quer que seja, e aí foge até do conceito de idade, por que as pessoas tem esse prazer em qualquer idade, então por isso que tem muito adulto que assiste, que acha sensacional, sou convidado direto pra ir em programa de dona de casa, sexta feira agora eu vou no “hoje em dia”, que é aquele programa da Record que passa de manhã. Vou mostrar as coisas que a gente pode fazer em casa, como passar roupa com uma panela de pressão, tirar a rolha de dentro de uma garrafa, então essa ideia de aprender uma coisa nova e sair pulando de alegria é o que a gente quer.

- Tem um autor que diz que o ser humano é naturalmente motivado a aprender ciências, a menos ou até que o sistema educacional frustra ele dessa motivação. Eu nunca me esqueço de uma situação que eu tentei explicar para uma menina de 4 anos, não formalmente, mas explicar o conceito de densidade pra ela, eu peguei, ela tinha um carrinho

grande de plástico que ela jogou na água e eu perguntei “por que que a pedra afunda e o seu carrinho não afunda? Olha o tamanho do seu carrinho e o da pedra, qual é mais pesado?” ela disse “o carrinho” e eu disse “por que ele não afunda e a pedra afunda?” ela ficou me olhando assim... e pra mim, uma criança, é o que a gente fala, qual é a pergunta que a criança mais faz? É “por quê?” então ciência, não tem uma pessoa, [...]

O que você espera para o manual do mundo é exatamente o que eu estou buscando, que é o objetivo desses canais do *YouTube* que é você trazer, a gente tem as caracterizações do que é a aprendizagem de ciências em contextos informais, que é a aprendizagem no dia a dia e com a família, que são essas situações que não são planejadas, nos espaços planejados em que elas acontecem e os programas para jovens e adultos, que são fora da escola. Mas a aprendizagem no dia a dia, ela acontece as vezes de uma maneira completamente não planejada, e a nossa concepção de, e a nossa corrente de estudo, não só nossa mas de quase todos que trabalham com o aprendizado informal, é que ela é tão e eu as vezes me arrisco a dizer mais importante que a aprendizagem que o aluno faz na aula, por que o que aprende na aula, ele vai utilizar no vestibular e muitas vezes para por aí, agora o que ele aprendeu e ele gostou, e aquilo ficou, aquilo vai mudar a vida dele

- O que eu acho é que a noção que ele tem de utilidade, essa ideia de que você se sente mais cheio depois que você aprende alguma coisa, parece que você comeu alguma coisa e tá com uma sensação de satisfação, ela é muito maior quando você tá nessa situação de pai ensinando pra filho, amigo ensinando para amigo, é muito diferente da escola. Por que na escola, ela te obriga que não é o momento adequado para você aprender. Ela te obriga a acordar 6h da manhã, ir pra lá, muitas vezes com um professor que você não gosta, com outras coisas te desviando a atenção, você tá gostando da menina do lado, você vai ficar olhando pra ela, ou seu amigo tá te contado uma piada e você vai ficar olhando pra ele, e nessas situações não, você tá prestando atenção, quando você tá nessas situações do dia a dia ou no *YouTube*, você tá lá por que você quer, por que você gosta (IT13), e é uma coisa meio sem, eu não vejo tanta solução pra isso, por que a escola quadrada tem que existir, né, você pode mudar algumas coisas, mas vai ser sempre uma pessoa acordando no horário que ela não quer, indo lá encontrar com um professor que foi escolhido não pela proximidade que ela tem com a pessoa, mas com a necessidade dali, as vezes para cumprir uma etapa da vida que ela tem que cumprir, como um cursinho ou alguma coisa assim, que não é aquilo que ela quer fazer, ele não quer ser aluno de cursinho, quer ser jornalista, mas eu tenho que ir lá fazer essa porcaria, então também eu não gosto de condenar a escola tanto assim, eu acho que a escola pode se beneficiar muito com o que o *YouTube* passa, depois que o aluno já viu no *YouTube* e chega o professor explicando ele já sabe metade do



caminho, ou pelo menos ele tá louco pra aprender, então a escola serve quase como, facilita a escola.

- Eu conversei um pouco disso com o Alfredo que os vídeos dele tem sido usados muitos na escola, o professor não consegue fazer o experimento e mostra.

- Esse é o objetivo maior do Alfredo, que o professor possa usar o experimento. O que eu acho muito legal também, quando eu estudei não tinha vídeo, quando eu tinha 12 anos não tinha nem videocassete na escola, quando eu fiquei mais velho, no ensino médio já tinha vídeo cassete, no cursinho já tinha DVD né, sei lá, biologia não tem como ensinar se não for assim, você vai ensinar corpo humano, digestão, o dia que o professor mostrou um vídeo que o cara toma uma cápsula que é uma câmera e a câmera, a cápsula faz todo o caminho da digestão e passa por furos, você tá passando sei lá, pelo estômago, aí solta a bile, e aí parecia um furo do lado e saia um negócio e você pensa “caramba, acontece de verdade!”, por isso eu acho que o vídeo é uma ferramenta assim muito poderosa, eu não consigo ver tão bem aplicada por exemplo em Português, Matemática, eu acho mais difícil de aplicar. Mas geografia, poxa, você pode viajar pra caramba, qual é a diferença entre “pampas” e “serrado”... Pô, passa um vídeo lá, mostra os dois...

- Ótimo!

- Sobre esse negócio do objetivo do YouTube, eu fiz uma palestra em um TEDx no RS, se você procurar Iberê TEDx vai ter, é bem curtinha, acho que tem 13 min. E aí eu falo um pouco disso, de deixar as pessoas mais poderosas.

- Ótimo.

[...]

## APÊNDICE D – TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA REALIZADA COM O PRODUTOR DE VÍDEOS PARA O YOUTUBE HENRY REICH

Legenda de cores:

Vermelho: Henry Reich, mestre em Física teórica, diretor do canal MinutePhysics

Preto: Khalil Portugal, Estudante de Mestrado do PPECEM – UEL

- Well, my name is Khalil Portugal, I'm a major in physics too and I'm doing these interviews as part of my Master's dissertation here in the Londrina State University. Before I continue with my presentation, I'd like to disclaim that I'm not a fluent English-speaker, and I made myself a guide so my key ideas would not be lost by any language deficiency I may have.

- Okay!

- I'm trying to understand what's the role of YouTube in the informal science learning, and it's going to culminate in my dissertation. I think yours and other YouTuber's ideas about it are very important for it, since you guys are living and experiencing it as much as I am. Also, 'cause I think it'll be very important our talk, I'd like to record it, if you allow me, and I'd be glad to give you access both to the audio of our talk and it's transcription, if you want. I don't know if I'm gonna translate my full dissertation, but I'll send you and everybody who I interview any paper that may be born from these interviews. And one last thing, it's not usual to put the real names of the speakers in our works, but since I think the relation about what you think, where you live and what kind of videos you do, with the fact that you're almost like a public person, at least on YouTube, I'd like to insert your and your channel's name at my works. For that I'll send them to you and every one I may quote before I submit it to any journal, for ethical reasons. Is that ok?

- Yeah, that's fine.

- I know that I could Google some information about you and stuff, but I'd rather hear it from you about your history with science, your formation and finally your history with the YouTube.

- Okay. So, I got into science... I've always been interested in science and my father is a scientist, he studies forest ecology and ecosystem, [...] which is now a topic on Minute Earth, but that's another story. I studied math and physics and after graduate I did a master's in theoretical physics at the Perimeter Institute for Theoretical Physics and I've always been interested in films, so I took some instead of taking a Physics PHD I went to Los Angeles and started doing other film-making stuff and then I found YouTube as a place to make videos

for, ... I knew YouTube existed but I didn't realized you could make videos specifically for it and I always loved, innately enjoy teaching people things, helping people learn, whatever they may need, I don't really care what it is, I just love helping people learning things (HR01).

- Just like me.

- So after a while I realized, I was working for these guys whose had a YouTube channel called FreddieW, a YouTube channel, now it's not a big channel but at the time it was like a top 5 YouTube channels, and I was doing special effects and stuff for them and I wanted to spend more time or maybe have a YouTube channel of my own rather than doing flashes and bullet hits and things, explosions to them. So I started making videos, I made a couple of this short drawing videos about physics, I thought about doing this for a month or two and see what happens, just a trial, and if it was good enough I just kept going. And that's kind I got in YouTube, I never ended up going back to physics grad school and doing a PHD, I just kept doing this YouTube videos.

[...]

- Okay, introductions done, I begin asking you about your channels. I don't know if there something more to tell about the beginning of them but I really wanna know about your motivations on doing it. Were you thinking about teaching science with your channel?

- Yeah, I did these videos as a test, but I knew that the videos were teaching science, so to speak. I decided to start making them mainly because when I was thinking about, if I were to make a YouTube channel, what would it be, the guys that I worked for they make videos of a lot of things, action and special effects, and love talking about science so it was natural to make videos about that (HR02). An uncertainty for me was doing the drawings, the stick figures, because I'm not an artist, I can't draw anything other than stick figures, and so the reason that I draw stick figures is the combination of the fact that's all I can draw but also it seems that when you're talking about complex physics I think that doing very simple drawings are helpful because they don't intimidate people as much than special effects, the kind of stuff you see in big science programs, science tv shows about physics where they have fancy special effects, you know, "flying through black holes" and all that nonsense.

- I'm also not a good drawer, and when I'm teaching physics, a like to tell the student "imagine that this square is a car", you don't need to have a car, you can have a square, you can have a stick figure and think about a person or something else with a sick figure. Maybe the use of the imagination is a good part of it, it's not bad.

- Yeah, that's definitely good, there two things that comes with the stick figures, one is the simplicity and there's that the people fill in the blanks with their imagination. In a similar way when you're reading a book and you use your imagination, if you say there is a cat, they get to picture their own version of a cat, so when I draw a cat in a sick figure, people can see that

and think in a number of kinds of cats, and you don't force people into one thing or another, which a lot of people would feel more connection with.

- Going a little deeper on your main channel, how do you choose the themes you approach in your videos?

- I make videos about whatever happens to catch my interest, that's the key of making it. Making videos interesting for me to make. I'm not trying to teach a specific curriculum, I think that's one of the big differences from what I do and something like Kahn Academy. I don't have a specific agenda, in terms of what I want to teach. I'm not trying to teach people things; I'm trying to share the beauty and joy of science. And share the wonder, and allow people to appreciate and seeking new things and maybe try to understand some crazy things that they turned about before. So basically if I get excited or interested about some topic for a period of time I make some videos about it, which is why I have this various periods or variety about... like the standard model, the universe, cosmology, this last fall or summer I did videos about magnetism, you know, it's kind of where I get excited about... if I start thinking about something enough to have some video idea (HR03).

- Let me say that I liked a lot about your videos about the Higgs' boson.

- Yeah, so the Higgs' boson, that was something I have been thinking about explaining that for a long, long time, but had never got around to it, and then they were going to announce the discover of it, so I jumped on it. I was really frustrated with the ways the media and and even other science media explained it, because they missed the point, most of the time. Even the physicists did a poor job explaining it. So that's kind of my motivation as well, when I get motivated because there's some poor explanation of something out there and I think people deserve to know, have a better understanding, a better explanation, that is closer to the truth.

- Tell me about your research period for talking about a subject. Do you have any help on planning the scripts, at least on Minute Earth?

- Minute Physics is just me, and the research period is normally just me thinking for a while about things, because I know a lot of physics, normally if I have to check any facts I just quickly search on Wikipedia or search on archives of physics papers, or physics textbooks, making sure I don't make any mistakes. But normally I talk about things I already know and so I actually don't have to make much research or the beauty of physics is that I may just sit down and do some calculations on paper and figure out myself how do the physics work. So I don't have to go anywhere else for it, but the Minute Earth videos, there's a team of people working on Minute Earth, I don't do the research or the writing, I do a lot of revision and kind of forming or molding the story of those scripts, but I have a couple of writers who help out on doing the research and writing for that project, including my brother and father, they help out

a little, so Minute Earth is very different, and also the subject material is very different, because it covers a much broader range of topics and dealing with things in earth science and biology and ecology, geography, you need to go and... unlike physics where you just kind of think it out, just know the math and figure it out, in Minute Earth you actually have to go do research studies and figure out what people have figure out based on observations of the world and its processes (HR04).

- But you draw and speak in the videos.

- Minute Earth I do not draw, I used to draw... the first, you know, six or eight videos I drew Minute Earth, but for most of them since June of 2013 they've been drew by a guy named Ever Salazar. The ones without my hand on the frame, if they look like they're drawn in the computer....

- I saw the last ones were different...

- so, in Minute Earth I do the narration and I don't really draw but I'm involved with the feedback and the drawing storyboard process, and he's a much better artist than I an. He can draw stick figures but he can draw a lot more than stick figures, which is very helpful for topics and subjects of Minute Earth because we talk about animals, plants, so it need to look more realistic and just not the stick figures presentation. So that's how Minute Earth goes. Minute Earth I'm much more kind of the director. [...]

- I forgot to watch a little, so I could talk about, but what about your Spanish version of Minute Physics?

- Ah yes, that's something that I started doing with Ever before he was working on Minute Earth, and then when he started working on Minute Earth it got fallen by the way but we're trying to get it back again. The idea basically about that was that lots of people want to be able to see these things in different languages. English is the international language of science and scientists, but there is no international language of science communication because with science communication you're trying to reach the people and you need to get them wherever they are, so I have a friend that helped me to build a website that allows people to submit captions, like subtitle translations for all the videos, if you go to [translate.minutephysics.com](http://translate.minutephysics.com) you can see how it looks like, some videos got translated in like 20 languages, and those subtitles shows up on YouTube when people wants to watch subtitled. But some videos are difficult when the videos goes fast or there's also a focus on the drawing and not just reading the text on the screen, so makes sense to us to actually localize into another language, and the biggest language that seemed to make sense I think is like Spanish, Arabic and Chinese. Because like, there's not a lot of people in Europe who speaks German and really don't speak English and there are so many German and other European nations people that speak English already and there so many people in the world

that speaks Spanish, I don't know about Arabic... so we just started with Spanish. I know Spanish so I can more input on the videos, talk about the performance and the translation which is important. If it was Arabic I wouldn't be able to say nothing.

- I really didn't know about this website, because one of my suggestions to you was something like if I could translate some of our videos, or caption, but there's a whole tool for it.

- But there's no claim about the quality of the translation, because they're made by the people who want to help. But I think it is important to reach other people wherever they are, rather than force people to, for example, that's the kind of philosophy of having a facebook page, ant a twitter, ant an iTunes podcast, if people are facebook users, you don't have to force them to become YouTube users, we don't force them to go outside their comfort zone. If people like to use iTunes, you have it available there, and some of them think it's an iTunes podcast, people who uses facebook thinks it's a facebook page, people who uses twitter think Minute Physics is a twitter page (HR05)...

- All the content must be there.

- And people who uses YouTube think it as a YouTube channel. I think it as a YouTube channel that has all these "kind of arms", and we got awards with that, like the best new iTunes podcast in 2012 and Time magazine called Minute Physics one of the best twitter feeds of 2013. And see these things are amusing to me, because I think Minute Physics as a YouTube channel with these other places, but people see from their perspectives (HR06), however they consume and access things, that's in many ways their view of the world, and for that reason I think it's very important to put things out in a place they will access, and so that's some of the motivations about the language, the localization... I actually talked yesterday to Ever about how to restart Spanish translations, Brazilian ones or Portuguese one or French ones would be quite easy to do, because we know the languages are similar enough that having different narrator would not be difficult... even when there's text on the screen, when I write in English on the piece of paper he will go through and change it to Spanish, which is harder than just dubbing it to another language, but it really makes it, like if you watch the Spanish ones you can't tell that they weren't originally made in Spanish. And that's what I think the goal is, as I said, reach people on their own territory, where they are familiar, and they won't even notice that the video isn't made in English.

- Nice... Now about the dynamics of the learning on YouTube, why do you think it's why so many people are watching science-related videos?

- I think it is clear people like science, understanding how the world works, science, popular science, physics, biology are always kind of been something that capture public's imagination. Physics I think is special because it's kind of science's answer to religion and

the sense of, you know, it's asking the questions "where do we come from" and "how did we get here" "what the future will be", except for being the scientific perspective rather than the religious perspective. I think asking our place in the cosmos, where the universe came from, how the earth developed and how did humans got be where we are at this planet. I think that's part of it, and physics have also this fantastic future, or scy-fy (ficção científica) application, that people are always interested, like time travel, space travel and all this sort of things (HR07). So I think physics in particular is one of the more popular of the sciences when you talk about pop science, a lot of YouTube channels about science talk about physics, a lot of popular science books talk about physics, so it's definitely the easiest one to jump in to. Ecology is not nearly as popular, you know, it should be more popular, because it's fascinating and is also important but it's not as well-known, other than evolution, which is another story, but most of, like ecology is a much more modern science, much younger, physics has been there like 500 years as a science and ecology has been around for like 50 years, and so, I kind of lost trail on your question...

- I was talking about this kind of hype of YouTube science communication in the past 5 years, because I can't think about this eager to science communication in like 10 years ago.

- Yeah, I think that one of the big differences is that now you have people making the kinds of content that they want to watch, before you had this big television companies making programs about what they think will get views, and YouTube, for the most part of YouTube the motivations turns, I don't make video, and most of my friends doesn't necessarily make videos that we think will get a lot of views, but things that we're interested in, and it just happens we're interested in things that other people are interested in (HR08) or we happen to be good enough story-tellers, entertaining enough that people will watch and enjoy. So I think this is one of the things, as long as you're a good story teller you can make anything interesting, so on YouTube we have people talking about science through their passion for science. You know, this things existed before, like Bill-Nye or Carl Sagan's Cosmos, we had this sort of things that were personally-driven by someone who really loved science and that came through and it was driven by what they were fascinated in, and I think that is the root of YouTube, people who love understanding the world and sharing their understanding and I think this is one of the big differences of a lot of this channels that are considered the "biggest audience" science channels on YouTube nowadays, many of them are based on passion for some aspect of understanding the world. Some of them seem like they are more inclined to tact to try to just make videos that will get a lot of views, and those are still successful as well, you know, like "ASAP Science", is a channel that they definitely push really hard to get this popular topics, and I'm not saying this is not good that they've got a lot of people interested in the topics they are talking about, or they shouldn't make the

channel, it's just their approach, it's additionally target in getting views rather than just sharing what they think, like their perception of how awesome science is.

- I guess that the difference about YouTube is the proximity of the user and the producer.

- Yeah, I think that it is true in two different ways, one is that producers are much more accessible in terms that you can send us comments of the videos, you can send people e-mails, tweets or facebook messages or whatever, there's much more accessibility to the creators, but I think the other thing is that the creators are much more are just regular people who started making videos, not some like we see in the television or movies, there's a lot more that goes on before they can start, before be on the screen and what technology both the internet and the digital cameras and editing and this sort of thing has made able to a lot of regular people living their regular lives make videos and that's not only for science communication on YouTube, that's for all YouTube, vlogging, and like some of the most of popular channels, like "Jenna Marbles", or "PewDiePie", is just someone in their bedroom playing videogames or talking to the camera, and they definitely seem like regular people because they are regular people, you know, I think that is one of the greatest things about YouTube, like Justin of "Smarter Every Day" is an incredibly great example, he's a particularly special good presenter but he's just a regular guy, he's very talented in what he does and he's amazing, but he also definitely... he lives with his family in Alabama and he makes science videos, so I think that's part of the, that people who makes videos looks like regular person making videos that they like. You seem you're much more realistic, you know, like you just there with me in a room, talking about something, that's why smarter every day or Minute Physics are what they are, it seems very personal, one-on-one, like somebody's, you know, like your friend is sharing some cool thing they learned with you (HR09).

- That's awesome, I guess that's the essence about it. I have just one another topic to talk with you, that here in Brazil I argument that it happens because as an author about science learning says, the human being is naturally curious about the environment he's in, but he loses this curiosity due to the uninteresting approach of science usually given by the schools, teaching too much theory, calculations, several names and letting aside the essence of the science, which is the understanding nature. What do you think about it?

- I think that's a problem everywhere, to current degrees about how science is taught. It is difficult because if people need to learn actually enough to become actually scientists they do need to sit down and do a lot of hard work, but a totally agree and I think that's one of the biggest, you know, and it's not just science, it happens in mathematics too, and sometimes in art, where people in school, there's not an appreciation for math or for science future or science teaching, I think if that becomes a part of it, that then it can be much better, if people not only learn science but also can be kind of taught and helped to understand and how to



appreciate science and the wonders of the world, that's a big help, and I think there's a lot of people who work hard, teachers are definitely not the problem, teachers work very hard and the problem is in general the focus in keeping the "single curriculum" across all country or across the state, and fixing "this are things people have to learn and this are the things people to know", because there is so much to know about science, but it is said "these are the five things that everyone needs to know about physics and I don't care if they know anything else, you don't hear, for example, in music "these are five songs that people need to listen and appreciate and understand", and it's kind of the approach its used for science and math. So I think that's how YouTube is working in the other direction, and I know there's people putting the same effort in math as well, and there's also the YouTube videos that are like Khan Academy, which just bring the science and math to a larger amount of people who otherwise wouldn't have access to it tough by the traditional way of teaching.

It's hard because I don't want to sit down and write a Physics curriculum or science curriculum because part of the problem of people being bored with science is that you have a closed curriculum and you are saying "these are the things people need to learn", I think it in most cases based in what one thinks is interesting and fascinating and how people can discover things for themselves and at least the appreciation for science is personal.

- I guess that's it, I thank a lot for your help!

## APÊNDICE E – TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA REALIZADA COM O PRODUTOR DE VÍDEOS PARA O YOUTUBE ATILA IAMARINO

Legenda de cores:

Vermelho: Atila Iamarino, Doutor em Microbiologia pela USP

Preto: Khalil Portugal, Estudante de Mestrado do PPECEM – UEL

- Meu nome é Khalil, bacharel e licenciado em física e estou fazendo essas entrevistas como parte da minha dissertação de mestrado na UEL, em Londrina, e meu programa é na pesquisa no ensino de ciências e educação matemática. Inicialmente eu estava olhando mais para o ensino informal, mas ultimamente eu tenho percebido que eu estou um pouco mais aberto e não necessariamente olhando para o ensino informal, a gente tem uma discussão longa entre o que o ensino formal, informal, não formal, mas eu vou me abster disso e eu vou falar apenas do ensino de ciências mesmo. Estou tentando entender qual é o papel do YouTube no aprendizado de ciências. Acredito que a sua e a opinião de outros YouTuber's são muito importantes, já que vocês vivem e experimentam disso assim como eu enquanto espectador. Eu acompanho, imagino eu, pelo menos, quase todos os canais de ciências tanto brasileiros, quanto os gringos. Já conversei como eu escrevi no e-mail pra você, com o Iberê Thenório, com o Alfredo Mateus, não sei se você conhece ele, ele é um professor da UFMG, e tem um canal chamado PontoCiência, ele montou quase no estilo de uma rede social, em que você pode subir experimentos com vídeos e roteiros, e tudo mais para que ele possa ser utilizado em sala de aula também. Ele fez inicialmente este site para professores, mas ele está começando a ver que como ele hospeda esses vídeos no YouTube, muita gente acaba caindo nos vídeos dele, então ele tá tentando agora, focar nas pessoas que caem por acaso nos vídeos dele e também querem aprender.

- Que legal! Já tô achando material para colocar nos meus vídeos.

- Depois de falar com eles dois, fiz minha empreitada para conversar com alguém de fora, mandei e-mail pra todo mundo, pro Derek, pro Michael, pro Henry, mandei também pro Steve e pro Steve Spangler e consegui falar com o Henry do Minute Physics, que me indicou para conversar com o Derek, eu só estou esperando ele ter um tempinho para poder conversar comigo. Eu tava tentando parar por aí com as minhas entrevistas, eu sempre acompanhei o seu canal e aí eu decidi “quer saber? eu vou conversar com o Atila e ver se eu consigo mais alguma coisa que possa engrandecer a minha dissertação. Além disso, como acho que nossa conversa será muito importante, gostaria de gravá-la, se me permitir. Se quiser posso te enviar a transcrição da nossa conversa e antes de publicar algo que tiver

dito, vou pedir novamente sua permissão para usar certos trechos da nossa conversa, já que devido ao contexto da nossa pesquisa, gostaria de poder publicar seu nome e do seu canal. Está bem pra você?

- Tranquilo! Sem problema nenhum!

- Bom, Eu poderia pesquisar informações sobre você, mas gostaria de ouvir você me contando sobre sua história com a ciência, sua formação e como você começou o seu trabalho com o YouTube.

- Eu sou biólogo, me formei em 2005, e do meio pro final da graduação eu dei muita aula em cursinho, especialmente em cursinho popular, era o cursinho da prefeitura de Jundiaí, era um cursinho grátis pros alunos, a prefeitura bancava o cursinho pra eles. Então era um público extremamente diverso, mas muito interessado. Então eu tive uma boa experiência de dar aula pra quem quer ter aula. Acho diferente de dar aula, por exemplo, pro colegial ou pro ginásio, em que você tá indo pra uma escola em que os alunos têm que estar lá todo dia, o cursinho tem um aspecto mais voluntário, é um pessoal que já passou dessa fase da vida também, já tive muita sala de aula em que eu era o mais novo da sala.

Então eu gostei demais da experiência de dar aula, foi uma coisa que me marcou muito. Quando eu comecei a fazer o mestrado eu não podia mais dar aula por causa da bolsa de mestrado, eu não tinha mais essa opção, mas eu comecei a me envolver com divulgação científica, daí apareceu o Rafael, do RNA mensageiro, um blog de ciência que fica no Science blogs, que virou pra mim e falou “cara, faz um blog”, você lê um monte de blogs de ciência, você lê esse material todo, por que não começa a escrever um, pra organizar o que você faz também e pra poder falar de ciência, e virou meio que isso, uma válvula de escape pra eu falar sobre as coisas que eu lia e achava interessantes, pra escrever sobre ciência, meio que substituindo a sala de aula. O blog começou a crescer, ter visitas, eu conheci o Carlos J, que faz o “Brontossauros em meu jardim” e o Carlos propôs que a gente começasse uma rede de blogs de ciência que virou o “Scienceblogs Brasil”, e então minha experiência até o meio do ano passado era diretamente com blogs, eu escrevia desde o final de 2007, participei da criação do Science blogs, era um dos gerentes de comunidades até o final do ano passado e sempre estive ativo na parte escrita e comecei a me envolver bastante com divulgação científica.

Mas de 2008 pra cá eu comecei a perceber que, especialmente depois de 2010, 2011, a audiência que a gente tinha no Science blogs começou a estancar. Era uma audiência constante, apesar de a gente ter cada vez mais material indexado pelo Google, e tudo, então o interesse por blogs tá meio devagar, e nesse meio tempo eu comecei a me envolver, por conta do Johnny Ken que eu conhecia da biologia, conheci o pessoal do Jovem Nerd e comecei a participar do Nerdcast como convidado para falar sobre ciência lá

e também para falar sobre as coisas que eu faço. E de lá pra cá a gente começou a perceber que a gente tem uma demanda absurda por audiência no YouTube especificamente, acho que a coisa que mais me marcou foi, acho que no final de 2012, começo de 2013, o vídeo do Henri Vieira respondendo o Silas Malafaia sobre herança genética de homossexualidade e ele ficou 15 minutos falando sobre ciência lá, citando artigos, falando de um monte de análises e teve um milhão e meio de views. Então ok, é um conteúdo carregado, tem uma série de outras coisas que influenciam, tem a ver com a orientação sexual, tem um monte de motivos pro vídeo ser apelativo, mas pera, um milhão e meio de pessoas ouvindo falar de ciências no YouTube, tem alguma coisa aí. E fiquei com isso na cabeça, eu conheço o Veritasium, o Idea channel, o Minute Physics, o Smarter Every Day, esses vlogs todos, mas o conteúdo em inglês não tem como ser transposto pro português por que é uma audiência muito diferente. Você pode perguntar o público de cada um deles, eles tem ouvintes no mundo inteiro. Então o cara quando faz conteúdo em português, por exemplo, eu estou fazendo o nerdologia em português, teoricamente eu estou chegando às pessoas mais interessadas em ciência do Brasil, se muito de Portugal e de um ou outro país africano que aceita ouvir o português brasileiro. Se eu faço conteúdo em inglês eu estou pegando as pessoas mais interessadas no mundo inteiro. Então a audiência que um canal inglês pode atingir é muito maior que em qualquer outra língua. Dá pra você ter canais de nicho, pois a base não é 300 milhões que é a população dos estados unidos, é um bilhão e meio que é o número de pessoas que falam inglês hoje em dia. E justamente quem fala inglês nos outros países são os mais interessados, os mais informados. Então não tinha noção do quando isso se transpunha pro brasil esse interesse por ciência, mas ver com o vídeo do Henri tendo um milhão e meio de views “bom, alguma coisa aqui tem”, e eu fiquei com isso na cabeça: como discuti política científica, educação, divulgação científica e a muito tempo eu bato na tecla dentro da universidade, falando de divulgação científica, falando do Science blogs, falando do uso de redes sociais para a divulgação científica eu falo que vídeo é o onde está a maior demanda, enquanto a gente tá tentando dar às pessoas por escrito dentro da sala de aula elas estão na internet vendo vídeos de gatinho. E então eu já estava criando essa noção da importância de vídeos para a educação, especificamente vídeos do YouTube. Que é onde estão as pessoas. Eu sou contra a ideia de que, salvo raríssimos casos e iniciativas muito grandes, que se você criar uma nova plataforma, as pessoas vão sair de onde elas estão e vão para aquela plataforma nova. Então eu entendo que, por exemplo, o Coursera que tem um curso, uma série de outras coisas ali dentro, agregar as pessoas lá para ter essas aulas. Mas eu não acho que se você vai colocar aula em vídeo, você tem que colocar em um lugar onde as pessoas não estão e achar que as pessoas vão para lá. Por exemplo o portal e-aulas da USP. A maior

birra que eu tenho, já vieram gravar comigo mutação e evolução de vírus, eu fui uma das poucas pessoas que se dispôs a gravar uma aula pros caras e eu falei “olha, enquanto vocês estiverem gravando vídeos para colocar no site da USP que ninguém acessa, não vai rolar, o dia que vocês estiverem colocando esses vídeos no YouTube, distribuindo de graça por aí em qualquer lugar vocês me avisam que eu tenho um curso inteiro pra gente gravar juntos”. Então eu já tinha essa postura que dentro da academia a coisa não está funcionando.

O pessoal do Jovem Nerd pediu um roteiro, pediu uma ajuda pra fazer um roteiro dentro do canal deles, que era o Nerd Office, eles já tinham esse quadro “Nerdologia” lá dentro em que eles discutiam mais a fundo um filme ou outro, começou se não me engano com a ideia de que os seres humanos seriam usados como bateria como no “Matrix” e o Jovem Nerd é muito interessado por divulgação científica e ele mandou um e-mail pra gente que faz o Nerdcast falando “olha, vocês tem alguma ideia de roteiro, o que a gente pode tratar no nerdologia, o que a gente pode fazer?” e eu falei “é agora, se eu estou querendo provar que o interesse científico está no YouTube” é a hora de eu testar essa ideia, então eu escrevi “olha, por que que ao invés de eu mandar um roteiro pra você, eu escrevo um roteiro, narro e te mando?” então ele disse “faz um piloto aí e manda pra gente”. E eu mandei o primeiro episódio, que é o de zumbis e eles disseram “não, vamos fazer um canal”.

[...] **então o nerdologia hoje é um hobby que deu muito certo pra mim. É mais um jeito de eu testar essa ideia se tinha ou não esse interesse por ciência na internet, e tem (AI01).**

- Só comentando uma hora que você falou entre fazer vídeos aqui pro brasil e fazer vídeos em inglês, o henry do Minute Physics, e pensando nisso mesmo, ele criou uma plataforma que você pode submeter legendas para os vídeos dele, aí você manda a legenda e imagino que o próprio site incorpora as legendas aos vídeos dele, então tem muitos vídeos que têm legendas em português que foram os próprios usuários que fizeram. Essa sacada dele eu achei muito legal. Muita coisa eu olhava e eu pensava “nossa, como eu queria isso em português!” e ele disse “olha, eu estou fazendo isso e está dando super certo”. Pra você ficaria um pouco mais difícil, pois quando tem coisas escritas no vídeo fica mais complicado.

- Então, o dia que eu tiver mais tempo, a gente vai acabar fazendo conteúdo em inglês, em outras línguas, com certeza, mas hoje em dia não tenho como. Eu acho fantástico a gente traduzir o conteúdo de fora, mas a gente perde muita coisa, principalmente em sala de aula, por não colocar, principalmente em uma universidade pública, uma câmera, filmar o professor falando e colocar na internet. E colocar em tudo quanto é site, não só no e-aulas, pegar aquilo e jogar no YouTube, no Vimeo, no torrent,

ninguém está perdendo com isso, você vê que aqui nos EUA tem várias universidades particulares gravando suas melhores aulas e colocando online de graça, simplesmente para mostrar o que eles tem ali dentro, a USP não tem nada a perder com isso e está perdendo a oportunidade de fazer.

- Bom, de apresentação foi ótimo, você já me explicou sobre as suas motivações, que é uma das coisas mais importantes e também já me explicou como os temas dos vídeos são escolhidos, basicamente alguns o Alexandre e o Deive devem passar pra você, mas quando é você que sugere um tema, por que você escolhe aquele tema?

- A maior inspiração que eu tenho, os dois maiores canais que eu tenho como inspiração são o "Veritasium" e o "Idea channel", mas especialmente o Idea channel, por que o Veritasium pra mim é uma coisa absurdamente excepcional que o Michael consegue fazer e quem sabe daqui a 20 anos eu esteja em um estágio (AI02)...

- Espera, você está confundindo, o do Veritasium é o Derek, o Michael é do Vsauce

- Desculpa, é o Vsauce. O Vsauce, quem sabe um dia, quando eu tiver transcendido, estiver em um estágio superior eu consigo fazer alguma coisa como ele, é fora de qualquer padrão. Qualquer coisa que falamos que se aplica a audiência, a crítica, a visualizações, o Vsauce está fora dessa escala. Por toda a disposição do cara, ele passa por um monte de coisas malucas, faz todo aquele caminho legal pra chegar no que ele tá falando. Mas o Idea channel me chamou muito atenção por isso, ele pega um conceito, por exemplo, ele vai falar do Minecraft e o mundo em uma situação econômica onde não faltam recursos. Se o tema do vídeo fosse economia, eu não ia clicar, eu não ia ver, mas como é economia em cima do Minecraft eu vou ver (AI03). Por que primeiro eu me interessei por Minecraft, e eu tenho uma âncora, que eu consigo ver um vídeo que tá falando de ciência o tempo inteiro, mas se eu estiver perdido no que ele estiver falando de ciência eu conheço aquela âncora, eu não estou totalmente perdido naquele vídeo, então isso, dentro do que ele faz é o que me chama mais a atenção, é conseguir jogar uma âncora, uma linha guia para as pessoas que por mais que esteja confuso e estranho em volta elas conhecem aquela linha, elas têm familiaridade com aquele conteúdo, então a minha preocupação é sempre essa, tem um monte de coisa que eu quero falar, efeito placebo, viagem no tempo, "blá blá blá"... Mas eu preciso achar um jeito de eu conseguir pegar uma referência que as pessoas vão ter na cabeça e seguir discutindo ela. Por exemplo, e isso foi a parte mais legal da nossa interação, foi falar de epidemia zumbi no primeiro vídeo, e a primeira vez que eu mandei pra eles eu falava muito mais do filme do que de ciência ali dentro. Mas eu pensei "não vou ficar falando só do filme, vou colocar ciência aqui por que alguém vai gostar". Aí eu falei sobre a história da vespa, epidemia e eles me responderam "cara, esquece o filme",

que era o que eles estavam preocupados no começo “e fala bem mais de ciência ali dentro” então eu pensei “encontrei a minha zona de conforto agora”, eu joga a referência pop pras pessoas ficarem distraídas e quando elas dão as costas “pum!”, vem ciência. Então por isso que o vídeo que eu mais gosto de ter feito foi o do Flash, do soco mais forte, por que do nada corta a discussão Superman e Hulk e entra o Flash, a teoria da relatividade, o efeito de massa e o diabo e ninguém estava esperando ver física ali dentro, mas já tava no meio, a pessoa já tá comprometida vendo o vídeo e ela vai até o final. No fim, tanto faz quem eu falasse que ganharia ali, poderia falar que é o Superman, que ele aguenta... que é o Hulk, eu não estou preocupado com quem ganha aquilo na verdade, eu estou preocupado em contar muito bem quando a velocidade atinge algo próximo à velocidade da luz, e eu acho legal que as pessoas fiquem discutindo quem ia ganhar lá dentro por que elas estão vendo o vídeo, mas é tudo uma pitadinha de romance pra gente poder colocar ciência ali dentro, a preocupação é sempre essa: como é que eu vou fazer que tenha cotidiano, cobertura para o bolo eu vou arrumar pra embrulhar essa ciência aqui no meio. Então a minha maior dificuldade é encaixar temas que eu não domino, por que eu não tenho tempo pra desenvolver e pesquisar aquilo, então tem uma série de temas, principalmente de física que são muito legais que a galera pede toda semana que eu vou falar com certeza, mas eu não tenho como parar minha semana e ler sobre viagem no tempo para escrever aquilo lá, eu vou ter que ler de vez em quando, quando eu consigo eu vou juntando as coisas até fechar a história, por que eu não tenho 3 dias da semana para parar e fazer aquele roteiro. Eu vou ter que somar meia hora toda semana até conseguir esse tempo todo pra juntar aquilo ali. E pra minha sorte tem o pessoal do Science blogs, tem o pessoal do nerdcast, tem um monte de cientistas que trabalha com divulgação que eu já conheci que estão sempre me ajudando a fechar o roteiro, amarrar as pontas soltas, revisar, nem que seja pra revisar e falar “não, tá certo, da minha parte não tem mais nada”, e mesmo assim passa cagada, não tem jeito. Então a minha maior dificuldade é ou conseguir tempo ou alguém pra me ajudar a fazer um roteiro sobre uma área que eu não domino ou conseguir uma referência pop que eu possa usar para empurrar aquela ideia pra frente. O “jeitinho brasileiro” eu queria falar sobre desonestidade a muito tempo, sobre os experimentos do cara, mas eu não sabia como eu ia falar daquilo até que eu “putz, a desonestidade no brasil, legal”, e a coisa pode funcionar ao contrário, a gente queria falar sobre audição, de super-audição, aí eu lembrei que tem a super-audição do Superman, tem a super-audição do Wolverine, tem a super-audição do demolidor, então eu misturei as coisas, a ideia é sempre essa, que evento do mundo real que eu posso usar para mascarar a coisa.

- Você tem mais inscritos que o Idea channel, sabia?

- Eu não estava minimamente preparado pro canal ter essa quantidade de visualizações nem de inscritos, eu não faço ideia do que que é isso.

- Você é o 47º do brasil

- E você pode ver que qualquer outro canal aí que não seja de clipes ou que já é de alguém grande, qualquer outro canal desses daí tem bem mais vídeos que o nerdologia, a grande maioria.

- o Vsauce está em 25º. Continuando, você comentou, só pra saber, se você tem algo a mais pra comentar sobre a sua aprendizagem, você disse que ultimamente tem feito mais vídeos sobre o que você já conhece, mas imagino que de qualquer jeito alguma coisa você deve dar aquela conferida, uma pesquisada...

- Não, tem sim, o que eu já conheço só me dá a noção do que eu tenho que pesquisar, então por exemplo, eu vou falar sobre super-audição, eu já sabia que a coruja tinha aquela audição maluca, mas eu preciso achar a explicação para aquilo, então eu tenho que achar o artigo que mostra o crânio da coruja e por aí vai, eu já sabia que os morcegos tinham a super-audição, que tem a eco-localização, mas eu precisava caçar os artigos que vão descrever a eco-localização deles, quem é que descobriu, como funciona, então a facilidade de ser um tema que eu conheço é que eu já sei quais são os termos de busca que eu vou usar para procurar aquilo, agora se eu for discutir amanhã como é que funciona a relatividade, a transição de alguma coisa para alguma coisa eu vou precisar ler muito mais para poder falar com alguma propriedade, entende? O texto ele tem que ser escrito por mim. Quando eu vou pedir ajuda pro Caio, quando eu vou pedir ajuda pro André, ou de quem for, eu preciso que eles me mandem conteúdo, que eles me mandem “acontece isso, acontece aquilo”, mas quem tem que escrever a coisa sou eu, por que se não eu não sei nem falar o que está lá. Meu contratempo é essa apropriação do conteúdo pra eu poder falar ali dentro, entende? O dia que eu estiver falando no vídeo que eu estiver meio perdido, que eu não sei o que está ali dentro, como é aquele tema tem alguma coisa de errado.

- Acho que talvez seja o meu tópico final para discutir aqui com você, por que que você acha, a gente conversou sobre o histórico disso, por que você acha que tantas pessoas estão assistindo esses vídeos relacionados à ciência no YouTube?

- Bom, eu acho que ciência é uma coisa que está ficando cada vez mais popular, eu não tenho dúvidas disso. Eu acho que o brasileiro tem uma relutância a ler, eu posso falar a mesma coisa do americano, mas tem a ver com a audiência e o interesse que a gente já discutiu, mas o que eu gosto de pensar, por que eu realmente não sei explicar o que se passa na cabeça das pessoas que vão ver ali, mas o que eu tento por no vídeo: eu gosto de quadrinhos, eu gosto de games, eu gosto de todos os filmes que eu estou comentando. Eu vou falar deles por que eu gosto, mas o mundo é muito mais rico com



ciência. Então é muito legal você falar do Wolverine, dos poderes dele e de como é que seria alguém com garras. Mas tem tanta coisa lá dentro que seria muito mais legal se você entendesse como é que funciona, que você pode imaginar e desdobrar e ver como é que é, que colocar ciência nisso só vai deixar a coisa mais legal. Então, é muito legal eu falar aqui que por mágica o Flash corre muito rápido e só pensar na velocidade dele. Mas tem tanta coisa ali dentro, tem tanto desdobramento disso, tanta coisa que a gente já sabe, a ciência de como funciona, que fica muito mais rico. O que eu sempre tento passar com o vídeo é “legal, você gosta disso e eu também gosto. Mas vem ver como isso podia ser melhor, como isso podia ser mais rico” (AI04). O Nerdologia de amanhã é exatamente isso, “tá aqui uma coisa que você sempre achou legal, você sempre viu assim, mas olha quanta coisa a mais dava pra fazer com isso”.

- O meu paralelo aqui, que me motiva a pensar nisso é que se você pensar a, sei lá, 10 anos atrás, você já tinha e ainda tem conteúdo de ciência na televisão, mas não chega nem aos pés da procura que tem o conteúdo de ciência no YouTube. Essa diferença de como é que as pessoas se interessam por essa ciência que passa na televisão, divulgação científica na televisão, e divulgação científica no YouTube, essa diferença...

- Por que eu acho que a maior questão aí é a dinâmica da internet mesmo. Por que o meu vídeo, na hora que ele sai, ele não tem essa audiência toda, essa audiência é construída por gente assistindo, compartilhando, recomendando, falando em sites, o vídeo do soco mais forte até hoje tem gente entrando nos comentários e discordando, ou concordando, gente postando em blogs falando “olha, vocês que falavam que o Superman é forte, olha o Flash...”, então não tem isso na televisão, no momento que o programa passa ele tem que interessar todo mundo que tá sentado no sofá naquela hora. O Nerdologia não, ele vai descobrindo novos públicos com o tempo, então todos os vídeos ali, bem ou mal, ainda são postados em outros lugares por outras causas. E pelo fato das pessoas poderem pegar o vídeo e postar em outro lugar ele viaja completamente fora da nossa mão. Eu fiz o vídeo do Anderson Silva...

- Eu ia comentar dele, que é o que tem mais visualizações de todos...

- Por que um monte de gente compartilhou ele dentro de comunidades de MMA. Então é assim, o cara que nunca, ou melhor, um grupo que dificilmente vai entrar no YouTube, ver que o nome do canal é nerdologia, e se interessar em ver algum vídeo ali dentro, nem se inscrever no canal por que é coisa de nerd, mas o vídeo do Anderson Silva o cara postou dentro da comunidade do Anderson Silva, ele está dentro do ambiente dele, ele pode ver aquilo, então eu não acho que o interesse é nem um pouco diferente do que é na vida real, por estar na internet, eu só acho que a disponibilidade disso, o quanto isso pode ser compartilhado, é muito maior (AI05).

- É mais fácil, facilitou um pouco...

- **Imagina se fosse na televisão por assinatura. Esse vídeo do Anderson Silva estaria passando no Discovery, enquanto o cara estaria lá na ESPN, ou onde passe o MMA. Não tem um vídeo do Discovery que vai ser voltado pra ele, enquanto o cara pode pegar o vídeo do YouTube e postar dentro da comunidade assim como um mês antes alguém tava pegando o vídeo de celulite e postando em sites de adolescentes (AI06).**

Só uma coisa que eu acabei descobrindo por causa do YouTube. É muito mais difícil você fazer conteúdo escrito e ter esse mesmo alcance, pois esse conteúdo escrito é muito mais fácil de copiar. Você viu um texto legal, pode ver qualquer descoberta científica que acontece, que tem um tema muito apelativo, um site descreve a notícia, o outro copia e cola a notícia, o outro copia e cita a fonte, o outro copia o texto e cola no Facebook e por aí vai. E aquela notícia vai se espalhando, mas não é mais o meu site que postou o conteúdo original. O vídeo é muito mais difícil desmontar aquilo. A não ser um retardado na argentina que conseguiu copiar tela por tela do nerdologia, traduzir em cima e postar como se ele que tivesse feito, o que eu achei o máximo, que pra mim foi o maior elogio que eu já recebi.

- Outra coisa que eu vejo que é diferente, isso é uma coisa que o Henry falou pra mim, é que a diferença também no sucesso dos vídeos no YouTube é o feedback, por que o feedback que a televisão tem é quase zero, por que os produtores de televisão não ouvem os que os espectadores falam, e você não, você está a todo momento ouvindo o que as pessoas falam, o que gostaram, o que não gostaram, como melhorar, e isso faz toda a diferença, e praticamente todos os canais de ciência são feitos por pessoas que são apaixonadas por ciência, diferentemente do que acontece na televisão, você tem exceções como o "Cosmos", como o "mundo de Beakman" ou o "Bill-nye", que eram feitos por pessoas que eram apaixonadas por aquilo, e esse até hoje estão em evidência, se você quiser assistir mundo de Beakman hoje você acha, se quiser ver cosmos hoje você acha, então tudo isso ainda existe por que eram pessoas que gostam. Eu acho que no YouTube praticamente todo mundo que está falando de ciência é apaixonada por aquilo, então isso dá uma diferença de você ficar assistindo coisa no Discovery Channel que são documentários encomendados para cumprir hora na televisão...

- Então, eu vou fazer um contraste bem grande com o conteúdo em inglês, eu acho que quem tá vendo o conteúdo em inglês está procurando ciência sim, menos, de novo, o caso do Vsauce, que pra mim é a grande exceção da coisa, então tem conteúdo de ciências sendo procurado, mas eu não consigo transpor isso pro nerdologia, eu não consigo fazer essa transposição. Pelo pouco que eu percebo dos comentários, eu não tenho tempo, infelizmente, de entrar lá, responder, interagir, mas eles me mandam sugestões, o que a galera tá discutindo, falando lá, eu tenho muito pouca discussão de conteúdo nos

comentários, tem muita sugestão de outros temas, temas que a gente acaba incorporando e tratando em vídeos, só não incorporamos mais por causa dessa questão do tempo, eu não tenho tempo de fazer conforme a galera pede, então entre um e outro que a galera pede eu vou enfiando um monte de outras coisas que pra mim é muito mais rápido de produzir, afinal tem que sair vídeo toda semana, mas não tem comentário discutindo conteúdo. Raríssimas vezes, sei lá, no “teoria do caos” e mais um ou dois eu vejo alguém falando sobre o conteúdo que está ali dentro, se o conteúdo está certo ou se está errado, se devia ter feito daquele jeito, de outro, e por aí vai. A maioria das vezes são as pessoas pedindo temas só, então tem muito pouca troca nos comentários do nerdologia infelizmente ainda. Acho que é por falta de familiaridade do pessoal com ciência mesmo, eu acho que a grande maioria da audiência do nerdologia não tá vendo por que é ciência, passa gostar de ciência e se interessar por aquilo mas não entrou lá por isso. Eu acho que para um conteúdo em português a gente tá chegando em uma audiência muito grande dentro do que tem de gente informada e eu acho que ao contrário de muitos canais em inglês como o Minute Physics, o Veritasium eu não digo tanto, o Vsauce como sempre é exceção, o Idea Channel aborda ali, o ASAP Science consegue escapar disso, então vamos usar o Minute Physics como exemplo, ele vai tratar com gente interessada por física e ponto, não tem essa de ser mais ou menos acessível, então nesse sentido a gente está extravasando muito mais do que esses canais, eu já vi vídeo sendo usado em sala de aula, eu já vi gente falando que a mãe viu um vídeo ou vídeo sendo compartilhado em comunidade de MMA, ou de adolescente e por aí vai, e isso é o que mais me alegra, é perceber que a gente está saindo... o lado ruim é que a gente não tem muitos comentários discutindo conteúdo e enriquecendo conteúdo, algumas vezes eu consegui incorporar o que um comentário ou outro falou, teve alguém que falou que se tivesse Adamantium no ouvido do Wolverine ele teria problema pra ouvir, pronto, perfeito, acrescentou conteúdo pro canal, isso é muito legal. Ou enquanto tava todo mundo falando “meta-anfetamina do Breaking Bad”, eu queria falar de Breaking Bad, eu adoro a série, mas eu vou falar o que? Vou ensinar a galera a fazer droga? Até que um dia alguém escreveu “pô, mais fala da Química que os caras colocam no seriado”, e eu pensei “cara, é isso!” então tem sugestões, coisas que constroem, mas com relação aos comentários isso é muito pouco...

- Olha, eu acho que era isso que eu precisava, a gente conseguiu conversar muita coisa e você conseguiu me acrescentar algumas coisas bem interessantes e fortaleceu algumas ideias que eu já tinha, e valeu muito a pena minha conversa. Se eu precisar de outra coisa eu volto a falar com você e agradeço demais por você ter separado esse tempinho para conversar comigo!

- Imagina, por favor, é uma discussão séria, como eu falei, o canal não foi por acaso, o canal tem a experiência fantástica do Tucano na edição, a experiência de 10 anos do Jovem Nerd e do Azaghal que tipo de conteúdo faz sucesso na internet, os caras vivem disso, mas o motivo das coisas estarem ali dentro, o motivo do canal ter esse formato e tratar de ciência do jeito que ele trata é por que é disso que a gente carece, não é por acaso.

- Eu agradeço de novo e parabênizo você! Um abraço!

- Foi um prazer!

**APÊNDICE F – ARTIGO APRESENTADO NO 2<sup>ND</sup> INTERNATIONAL CONGRESS  
OF SCIENCE EDUCATION (ICSE 2014)**

YouTube as a tool for the science teaching

YouTube como herramienta para la enseñanza de las ciencias

Khalil Oliveira Portugal<sup>1</sup>

Marinez Meneghello Passos<sup>2</sup>

Sergio de Mello Arruda<sup>3</sup>

**Abstract:** Technology is present in everybody's lives, of all social classes. Students outside the school has access to several digital tools, which they use mostly for fun, but when at school, little of that technology is harnessed, compared to what it can offer. YouTube is a tool that can easily put technology into science classes, making them more consistent with the students' reality and therefore more attractive to them. This site is a video repository, created in 2005 (Burgess & Green, 2009), which allows users to upload, respecting its terms of use, videos of any content, many of them been formally or potentially educational. From interviews with students and teachers, were laid out some of the main possibilities of applications of YouTube in classroom, which are: illustrative, alternative to the practice, reinforcement, motivation and inspiration. These are not they all the possibilities, since each teacher can tailor the use of the site according to their experience and need.

**Keywords:** YouTube; Informal science learning; TIC; Social media; Web 2.0.

**Resumen:** La tecnología está presente en la vida de todos, de todas las clases sociales. Estudiantes fuera de la escuela tiene acceso a varias herramientas digitales, que usan principalmente para la diversión, pero cuando en la escuela, poco de eso tecnología se ponga, en comparación con lo que puede ofrecer. YouTube es una herramienta que puede poner fácilmente la tecnología en las clases de ciencias, haciéndolos más coherentes con la realidad de los alumnos y por lo tanto más atractivo para ellos. Este sitio es un repositorio de videos, creado en 2005 (Burgess & Green, 2009), que permite a los usuarios hacer upload, respetando sus condiciones de uso, vídeos de cualquier contenido, muchos de ellos han hecho o potencialmente educativo. De las entrevistas con los estudiantes y profesores, se han expuesto algunas de las principales posibilidades de las aplicaciones de YouTube en el aula, que son: ilustrativa, alternativa a la práctica, refuerzo, motivación e inspiración. Estos no son todas las

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina (UEL) – khalil.portugal@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Londrina (UEL) – marinezmp@sercomtel.com.br

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Londrina (UEL) – sergioarruda@sercomtel.com.br

posibilidades, ya que cada profesor puede adaptar el uso del sitio de acuerdo a su experiencia y necesidad.

**Palabras clave:** YouTube; aprendizaje científica informal; TIC; medios sociales; Web 2.0.

## 1. INTRODUCTION

### 1.1 Science Teaching and the YouTube

People are naturally curious creatures, always seeking new experiences, development of skills and knowledge acquisition. Many get frustrated or lose this "thirst" for knowledge by frustrating experiences in their educational journey, because of methods often technicians that value more a specific result, than its interpretation, and the path taken to get to that result. For this, how to motivate students within a model extensively criticized is an effort ever more worthy of attention.

Most of the students have access to the internet, whether by personal computers, smartphones, or equipment provided by their school or a public library. Ignore that the internet is increasingly present in the lives of youngsters or go against its presence is a lost battle before its start. Researches done with students in higher education show the use of smartphones for educational purposes (as can be seen on Vieira & Lara 2013) and the use of typical tools of the Distance Education platforms integrated into classroom teaching have gained adherents among teachers both in private and public education<sup>4</sup>.

In the last decades the media has been present in the lives of students throughout their educational journey. With the tremendous growth of social medias, such as Facebook, twitter, Instagram, YouTube and other Web 2.0 tools in the last five years, these resources have also been integrated the offline lives of people, being used as supplementary material for some companies to choose future employees. "Traditional media" (television, radio, newspapers and magazines) are also using socio-digital tools to complement and guide their content, taking into consideration what is discussed in the social medias about their materials and plays.

Assuming that social networks are used by the vast majority of students, their use in the classroom (or at home, as a complement to the classroom) is already a reality, often without the suggestion of its use by teachers [2]. This tool can be considered a method to bring technology into the classroom as a platform for supporting learning, since students outside class discusses matters school-related.

YouTube is a website created in 2005 [3], which enables the user to watch, comment, rate and host videos, apart from interact with other users. It currently has over a billion monthly visits, according to the website itself [4]. From some rules on content (not illegal, copyright infringement, with adult or violence content, etc.) [5], the user can host videos of any kind, for any purpose whatsoever.

---

<sup>4</sup> It's important to say this is the Brazilian panorama, but its implications are international.

From this, some users have used YouTube as a science communication host, some of them being channel owners with significant amount of subscriptions compared with the users with most subscriptions of the site [6] (each user has a channel where he hosts his own videos, and can subscribe to other users' channel to follow their publications).

Here it is worth noting that due to the dynamic nature of the internet and specially of YouTube, all electronic addresses listed here were available at the time of the survey (2013) and, due to numerous factors, may eventually no longer exist or have changed address, but a search by the name cited is usually enough to find them, or at least a copy of its material. YouTube frequently changes its layout, as well as its search algorithms, so all of the features discussed here may also change in future, but its mains properties usually stays the same.

The searching method on YouTube, integrated with Google, allows the user to find not only the expected results, but others close to them, which might be of interest to the user. Also to offer new content options, while watching a video, YouTube recommends other similar content to be played next. These recommendations may be more accurate if the user has an "integrated Google account", which stores the history of videos watched and offers suggestions taking these into account. For one who searches videos on a specific topic, he can uses an initial search and then navigate through the recommendations from the site itself.

YouTube has formally educational content, but also has potentially educational content, such as excerpts from countless movies, cartoons, sitcoms, sports or even curiosities that can be explained by science. Make use of this material within the classroom can be done in several ways, and believing in it is asked "how YouTube can contribute to the science teaching in schools and universities?"

## 1.2 Theoretical foundation

Given the subjective nature of this research, qualitative analysis proves suitable to answer the guiding question of this research. Considering what Flick [7] presents about the qualitative analysis:

"Unlike quantitative research, qualitative methods take the researcher's communication with the field and its members as an explicit part of knowledge instead of deeming it an intervening variable. The subjectivity of the researcher *and* of those being studied becomes part of the research process. Researchers' reflections on their actions and observations in the field, their impressions, irritations, feelings, and so on, become data in their own right, forming part of the interpretation, and are documented in **research diaries** or context protocols".

Interviews are moments that the researcher can collect the perceptions of the subjects on a particular topic. Szymanski *et al.* [8] indicates that any barriers that may exist between interviewer and interviewee must be minimized in order to achieve a more transparent testimony of reality, approaching what the interviewee says from its real impression on the subject and meet the objectives that the interviewer pursued in its investigation. Clearly it is up to the researcher to have the sensitivity to observe any route change in his search or the

evidencing of totally unexpected information, which may give a new direction for the research, but the harmony between interviewer and interviewee should always be cherished.

Among the qualitative analysis, content analysis with its procedures for data collection and interpretation of information has shown to be appropriate in the context it investigates. This technique consists of an organized process, where the researcher divides his material into units of analysis and categorizes these units according to their characteristics. From this process, new understandings may emerge from the relationships created by the categories. These new understandings are then described in the form of new written productions (Moraes, 1999).

This article does not bring the results of an ongoing investigation, but a part of what is being developed. In this case, the characterization of the units of analysis concerning YouTube applications, both outside the classroom and as an element of aid for improving these lessons.

## 2. INVESTIGATION METHODOLOGY

Semi-structured interviews and open questionnaires with teachers of Basic Education and Higher Technical sciences and students of engineering. The interviews were transcribed and coded as follows:

Basic, Technical or Higher Education Teacher → **BT**, **TT** ou **HT**;

Student # → **S1** e **S2**.

It is important to point that the choice of research subjects, observing the intended goal was accomplished not only from a prior knowledge about the experience of the subjects with YouTube, but also through affinity relationships established between the interviewer and interviewee, so the interview was taken by respondents as an exchange of experiences and opinion research. The interviews mostly ended up becoming an exchange of experiences, in which the researcher and the interviewees discussed the purpose of the investigation, reaching several ways to answer the objective of investigation.

## 3. RESULTS AND DISCUSSION

It is observed that most of the interviewees' points out that YouTube videos can be used for illustrating situations not easily imaginable. Some lines that show to this statement are shown below<sup>5</sup>:

“I explain the subject in the board, but when I want to show an example, I do not need, in some cases, just explain the example, I turn on the projector and show there is lots and lots of videos on YouTube with physical content, I then use as tools for class”. – **HT**

---

<sup>5</sup> All the interviews were conducted in Portuguese and translated for this article.



“Also, I try to show videos, not only physics videos, it is an important thing, I show other videos, that I know are related, I think an important thing, because I know that one of the goals of a person who is studying physics, [...] is to understand basic phenomena, phenomena of nature, so I think is valid in class to show related videos, that I can explain what happens in that video with classroom content, but that video was not necessarily done for physics, was not made to show an YouTube being physical. A person skiing and then jumping with the ski, or a person, conservation of linear momentum, of a person riding a skateboard and jumps with the skateboard and while he's in the air, it (the skateboard) keeps spinning, the person can manipulate the skateboard, but it keeps going forward. [...] So, that kind of thing, or I show scenes from a movie, action movies, show scenes or videos of spaceships, these are videos that are not necessarily of physics, but I can use physics concepts in it”. – **HS**

“Some of the videos are clearly made to be shown in the classroom. For example, we did a series of videos on radioactivity. We came here in the physics lab, we have radioactive sources, a Geiger counter, which ables us to make a series of experiments with them. I mean, we know that no teacher will have access to it, so we made videos, and they are meant for it, it's done in a format in which the video's replacing the lab, it's showing the same phenomenon”. – **TT**

Importantly, this teacher of technical education also produces videos for YouTube, thinking in teachers and students who can watch them or use them in the classroom.

“To the person who does not have a more fertile imagination, cannot imagine the example that the teacher speaks, a visual thing becomes interesting, not all people understands when you explain something only spatially (with own hands and the board), when it's more visual, one understands”. – **S2**

More specifically for basic education, YouTube can be a handy source of inspiration to the teacher of demonstrations to the classroom. Some channels like “Ponto Ciência”<sup>6</sup> (although this channel is only part of a portal<sup>7</sup>, which as a whole serves as inspiration for teachers), “Física em Cena”<sup>8</sup>, Steve Spangler Science<sup>9</sup> and even “Manual do Mundo”<sup>10</sup> are examples of channels that have possible procedures to be reproduced in the classroom. As one respondent says:

---

<sup>6</sup> [www.youtube.com/pontociencia](http://www.youtube.com/pontociencia)

<sup>7</sup> [www.pontociencia.org](http://www.pontociencia.org)

<sup>8</sup> [www.youtubecom/fisicacena](http://www.youtubecom/fisicacena)

<sup>9</sup> [www.youtube.com/SteveSpanglerScience](http://www.youtube.com/SteveSpanglerScience)

<sup>10</sup> [www.youtube.com/ibetethenorio](http://www.youtube.com/ibetethenorio)

“The point is to show that it’s possible to do experiments with relatively simple materials, when the person is in college, he has access to a kind of laboratory, then he may find that he needs that kind of laboratory to do that experiment, which is not what happens”. – **TT**

Apart from inspiration to teachers, many students use internet videos to develop science fair projects or schoolworks. The research method of the students have migrated from books to the internet and its videos, and the latter are more popular because are easier to be reproduced. Given what we witnessed in the classroom and what anchors us to develop this research we argue that the use of internet and consultation videos should not be discouraged by teachers, but these should aware that all potentially scientific knowledge or procedure needs to be verified by established sources as reliable books and articles.

It is brought up to discussion that videos should be used when there is no possibility of performing the experiment in classroom, because is not good to replace the performance of an experiment by a video in all situations. The same professor brings up to discussion:

“For experiments using simple materials I think you have great loss because when students are assembled around the experiment and discussing what are observing they are working on several skills such as interacting with the phenomenon, measuring something, describing what they are seeing, chatting with colleagues and arriving at a conclusion, then there is an entire activity upon experiment, even using, like a “Sonrisal”<sup>11</sup> with water, you know, a cheap thing, and that a video can’t do the same type of activity, so I think it could be dosed, in some activities you can play the video when it is interesting, but you miss it, imagine, the student 's high school, almost all students from Brazil, are leaving high school without ever looked into a microscope, having never seen a cell, put the eye there and saw a cell, I mean, ok , you can project the image of a cell in microscope, but it’s not the same thing. So, I feel that if you want some of these students go to careers related to science, they must understand what science is, and it does not happen on TV, it happens in the laboratory”. – **TT**

When there is lack of time or structure, a video can replace an experiment conducted in the classroom, but there is certainly learning loss with this procedure.

Illustrations can also encourage students to ask themselves why certain phenomena occur, altering their motivational states.

“We have some videos, for example, we separated into two parts, the first part asks a question and the second part will get you the answer, just for the teacher to realize that he cannot tell what he saw before, that the experiment is not to prove that the book has already explained, the experiment is for the student to think and find out why it is happening.” – **TT**

---

<sup>11</sup> The name of a common Brazilian antacid.

Just as an experiment in the classroom, the video can instigate the curiosity of the student, which is the primary feeling that motivates a researcher to produce knowledge and increases the interest of the student to learn science.

Respondents reported using YouTube also in exercises and tests:

“A video that I always use in my classes is the movie of the Astronaut David Scott dropping a hammer and a feather on the Moon. I use this video in a slightly different way. After studying a little of free fall I propose students the following question: 'Using data obtained or estimated solely from the video, find an approximate value of the moon's gravity acceleration.' With a little bit of my help they arrive at the approximate value of  $1.6 \text{ m/s}^2$ ”. – **BT**

“I make a list of videos that I did not show in class, preferably one for each student, and each one has to make a text explaining, using a concept of physics that saw that semester, [...] to explain what he saw in the video, these videos none of them are physics videos, qualitative explanations, but I ask that they always relate to some specific law, or if they want to put some formula, do not need do math, but enough so I know if they are really getting what they studied. [...] One of the videos that I choose, of cats, running cats, it tries to make a turn, it is a very small kitten, he tries to make a turn, his paw slips on the floor, he cannot do the curve and ends up hitting something. This is the kind of video, I ask the person to explain what's going on there, using physics”. – **ST**

This method of assessment, for it to be unusual and almost playful, causes students to apply their knowledge in different situations than they are used to, and succeeding, shows the teacher that they actually learned the concepts discussed in the classroom.

Both students interviewed cited using YouTube to find video lessons, which they use to "attend class again, but in a different way", or to help studying for a test, list of exercises to perform some other task:

“I always look for video lessons of the subjects, especially the physics ones, which has quite a lot, is the same thing that you watch again the lesson of the day, to review”. – **S1**

“Usually some content I've seen in college and I need to study again to make an APS<sup>12</sup> or study for a test [...] in the video lessons format, as a review”. – **S2**

In this situation, it is up to the teacher to guide students to observe the credibility of the channel that uploads these video lessons, being the comments and reviews of the videos

---

<sup>12</sup> APS is a type of list of exercises the students must do as a part of their final score.

usually a good indicator of the quality of the material. A good example is the “Kahn Academy”, which brings fragmented lessons per subject from all areas of knowledge.

### CONCLUSIONS

It is possible to organize the contributions listed here in a frame, bringing the modality of YouTube and a description to aid its use.

<b>Modality</b>	<b>Description</b>
Illustrative	When it is not possible to illustrate a phenomenon or natural characteristic, YouTube has numerous videos that illustrate different situations of nature.
Inspiration	Lectures or experiments videos can be used by teachers and students to be reproduced, respecting the context of each classroom to improve teaching.
Alternative to practice	When in lack of time or resources, videos demonstrating experiments prove themselves helpful to replace their performance in the classroom.
Motivation	See curious natural phenomena can arouse the interest to learn their explanations, and these phenomena can be found on YouTube.
Reinforcement	For students, watch video lessons is like watching a lesson again. Observing the seriousness of the video content, it can serve as reinforcement, or aid the conventional methods of study.

These are not the only possible applications of YouTube, each teacher can, from their own experience, use it in the manner he deems interesting. It was presented some of the main applications for teachers not accustomed to use it understands YouTube’s possible contributions, from the most basic to the most specific teaching.

### REFERENCES

1. VIEIRA, L. P.; LARA, V.O.M., Macrofotografia com um tablet: aplicações ao ensino de ciências. *Rev. Bras. Ensino Fís. [online]* **35**, [3], 1-5, 2013.
2. PEDRO, C. L., *Sites de Redes Sociais como Ambiente Informal de Aprendizagem Científica*. Dissertation submitted to the Graduate Program in Teaching Science and Mathematics Education – University of Londrina, Londrina, 2013.
3. BURGESS, J; GREEN, J., *YouTube: Online Video and Participatory Culture*, Polity Press, Cambridge, UK, 2009, p. 1.
4. <<http://www.YouTube.com/YouTube/press/pt-BR/statistics.html>> (last time accessed 07/21/2013)

5. <<http://www.YouTube.com/YouTube/policyandsafety/pt-BR/policy.html>> (last time accessed 07/21/2013)
6. Social Blade <[www.socialblade.com](http://www.socialblade.com)> (last time accessed 01/20/2014)
7. Flick, U., *An Introduction to Qualitative Research*. 5<sup>th</sup> ed., SAGE, London, UK, 2014, p.17.
8. Szymanski, H. *et. al. A entrevista na educação: a prática reflexiva*. Liber Livro Editora, Brasília, BR, 2008, p. 9-59.
9. Moraes, R. Análise de Conteúdo. *Educação*, 22, [37], 7-32, 1999.