



Cinema e Ensino de Ciências: A Capoeira como Contexto para Popularizar a Neurociência através de um Documentário

J.M. Gutierrez¹, F.B. Carvalho², E.M. Gheno³, L. Calabró³, L.F. Duarte³, D.O. Souza³, M.R.C Schetinger⁴

¹Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências Biomédicas, UNIFAL, MG, Brasil, jessiegutierrez@gmail.com

²Universidade Luterana do Brasil, Medicina, ULBRA, RS, Brasil

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul, PPG Educação em Ciências, UFRGS, RS, Brasil

⁴Universidade Federal de Santa Maria, PPG Educação em Ciências, UFSM, RS, Brasil

ARTICLE INFO

Recebido: 11 de março de 2025

Aceito: 11 de abril de 2025

Disponível on-line: 31 de mayo de 2025

Palavras chave:

Produção Audiovisual
Capoeira
Popularização da Neurociência

E-mail:

jessiegutierrez@gmail.com
fabiseco@yahoo.com.br
ghenoediane@gmail.com
mariachitolina@gmail.com

ISSN 2007-9842

© 2025 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

A produção audiovisual aplicada às ciências, como ferramenta de alfabetização e divulgação científica, ainda é pouco explorada no Brasil. No entanto, diversos estudos destacam o potencial de vídeos e documentários no aprendizado escolar e universitário. Este estudo relata a experiência da produção do documentário *O Cérebro de Thauan*, que explora o funcionamento do cérebro humano no contexto da capoeira. Para avaliar seu impacto educativo, foi realizado um estudo com estudantes do ensino médio em Santa Maria (RS), utilizando questionários abertos antes e depois da exibição. Os objetivos foram: i) identificar o perfil dos estudantes; ii) analisar a sensibilização gerada pelo documentário e mudanças na construção de significados; iii) verificar se a produção audiovisual contribuiu para a compreensão do cérebro humano. Os resultados indicam que o documentário é uma ferramenta eficaz para a mediação de significados em neurociência. O perfil informacional dos estudantes revelou que alunos do primeiro ano acessam majoritariamente canais de entretenimento, enquanto os do terceiro ano buscam fontes científicas. Após assistirem ao documentário, ambos os grupos demonstraram melhor compreensão do funcionamento cerebral, incluindo conceitos como neurotransmissão. Além disso, a maioria dos estudantes relatou sentir-se mais informada após a exibição, evidenciando que o documentário facilitou o aprendizado sobre o cérebro e sua comunicação com o corpo. Assim, *O Cérebro de Thauan* mostrou-se uma ferramenta pedagógica relevante, aproximando conceitos científicos do público estudantil e reforçando o potencial do audiovisual na educação científica.

Audiovisual production applied to science, as a tool for literacy and scientific dissemination, is still underexplored in Brazil. However, several studies highlight the potential of videos and documentaries in school and university learning. This study reports the experience of producing the documentary *O Cérebro de Thauan*, which explores the functioning of the human brain in the context of capoeira. To assess its educational impact, a study was conducted with high school students in Santa Maria (RS), using open-ended questionnaires before and after the screening. The objectives were: i) to identify the students' profile; ii) to analyze the awareness generated by the documentary and changes in meaning construction; iii) to verify whether the audiovisual production contributed to the understanding of the human brain. The results indicate that the documentary is an effective tool for mediating meanings in neuroscience. The informational profile of the students revealed that first-year students mainly access entertainment channels, while third-year students seek scientific sources. After watching the documentary, both groups demonstrated a better understanding of brain function, including concepts such as neurotransmission. Additionally, most students reported feeling more informed after the screening, showing that the documentary facilitated learning about the brain and its communication with the body. Thus, *O Cérebro de Thauan* proved to be a relevant pedagogical tool, bringing scientific concepts closer to students and reinforcing the potential of audiovisual resources in scientific education.

I. INTRODUÇÃO

De acordo com Alan Irwin (1995), faz sentido para os sujeitos terem uma compreensão pública sobre a ciência, pois através do conhecimento de um determinado campo das ciências é possível a construção de uma "cidadania científica", seja no contexto de suas vidas cotidianas ou em conhecimentos pré-existentes. Os filmes populares influenciam significativamente as estruturas de crenças das pessoas na medida em que moldam, cultivam ou reforçam os "significados culturais" da ciência (IRWIN, 1995). Para Kirby (2008), embora exista a necessidade de mais pesquisas explorando o impacto dos filmes populares sobre a realidade, uma literatura crescente tem se estabelecido sobre o papel da ciência nos filmes. Entretanto, essa literatura não emerge de um único campo do saber. Estes trabalhos recorrem a uma ampla variedade de abordagens e metodologias de inúmeras disciplinas, incluindo estudos nas áreas da comunicação, da sociologia, da história, do cinema, dos estudos culturais, da literatura e da ficção científica (KIRBY, 2008).

Os documentários científicos têm uma longa tradição de realismo, uma tradição sedimentada nos modos narrativos de explicação e exposição e exibida nos estilos visuais das filmagens realistas. Em alguns casos, complementada por imagens simbólicas e com primeiras ocorrências na televisão. Historicamente, os documentários são caracterizados como contos lineares, expositivos e didáticos (GARDNER E YOUNG, 1981, p. 177). Para Fabiana Amorim Marcello (2010), o gênero documentário coloca em jogo a dualidade entre "real" e "ficção". Para ela existe um tensionamento do conceito de ficção e o seu oposto, exatamente da mesma forma que a fotografia viria a fazer em relação à pintura em meados do século XIX. E ao analisar a obra de Maximent (2003), comenta:

O "cinema do real" encontra-se predominantemente assimilado a uma ideia geral de produção de imagens mais "puras", que atuariam, supostamente, como uma espécie de reflexo fiel do mundo (o mundo, digamos, "tal como ele é"). Ainda assim, as imagens criadas na rede narrativa do documentário funcionariam, também supostamente, como testemunhas de uma realidade que, a princípio, lhes seria preexistente. A câmera testemunhal, "objetiva", no lugar de uma câmera que seria intencional e autoral, e imagens que "falam por si mesmas", no lugar de um ponto de vista construído, pensado, organizado em torno de fatos, pessoas e coisas. (MARCELLO, 2010, p.130).

Atualmente, existe um interesse crescente por documentários que exploram o comportamento humano, e que provocam reflexão e questionamentos sobre o nosso modo de pensar, de agir e de viver. Um dos temas mais contemporâneos é a neurociência. A neurociência tradicionalmente tem como objetivo entender o funcionamento do sistema nervoso, tanto para um nível funcional como para o estrutural. Portanto, essa área do saber tenta entender como o cérebro se organiza. Nos últimos anos ela foi mais além, querendo não apenas saber como funciona o cérebro, mas também a repercussão que esse funcionamento tem sobre nossos comportamentos, nossos pensamentos e nossas emoções. O termo "Neurociência" foi utilizado pela primeira vez na década de 1960, caracterizando-se como um projeto interdisciplinar que teve como objetivo principal o estudo do cérebro, do sistema nervoso e dos fenômenos relacionados, que incluíam a aprendizagem e a memória (ROSE; ABI-RACHED, 2013). Rose (2007), ao caracterizar a neurociência como uma área interdisciplinar, tem preferência pelo uso do termo "Neurociências", no plural, uma vez que, embora os neurocientistas estejam vinculados ao mesmo objeto de estudo, as pesquisas desenvolvidas por eles atingem níveis diversos e, em um panorama com diferentes perspectivas, poderia também significar que disciplinas distintas podem compreender o cérebro de formas distintas, e a neurociência na educação tem sido amplamente estudada (DELDUQUE, 2015; LISBOA, 2016).

Em geral, segundo Frazzetto e Anker (2009), testemunhamo o surgimento de uma neurocultura, na qual o conhecimento neurocientífico participa da nossa rotina de vida, das nossas práticas sociais e dos nossos discursos intelectuais. Por exemplo, a disseminação de teorias neurocientíficas, a disponibilidade de medicamentos psicotrópicos e as mais recentes neurotecnologias, estão influenciando estratégias de saúde e políticas legais, bem como maneiras pelas quais os indivíduos pensam sobre si mesmos, seus corpos ou seus transtornos mentais (FRAZZETTO; ANKER, 2009). Como parte dessa transformação, ideias, imagens e conceitos de neurociência são cada vez mais assimilados ao imaginário cultural (DAWSON, 2004; ANKER; FRAZZETTO, 2016; VIDAL, 2009).

Desta forma, tendo por base a discussão acima e a valorização das experiências audiovisuais para a popularização da neurociência, realizamos a produção de um documentário que pudesse, além de mostrar como ocorre o funcionamento do cérebro humano de forma lúdica, também exaltar a capoeira e a sua importância para a identidade negra no Brasil, uma vez que é considerada uma manifestação cultural do povo brasileiro. A capoeira faz parte da vida dos brasileiros e foi reconhecida, pela Organização das Nações Unidas (ONU), como Patrimônio Cultural Imaterial da Humanidade. E um aspecto interessante que aproxima a capoeira das neurociências é a sua dinâmica enquanto arte marcial, dança e manifestação cultural, pois o exercício das práticas de capoeira envolve um processamento cerebral complexo, pois diferente das outras artes marciais a capoeira possui um ritmo musical que eleva a temperatura dos confrontos, e é dança ao mesmo tempo, porque confere movimentos elegantes e acrobáticos na perspectiva da arte, e na cultura apresenta símbolos, canções e identidades manifestadas no aprendiz que é consciente do seu papel na roda de capoeira. A pesquisa teve como objetivo a utilização do documentário “O Cérebro de Thauan” para verificar se, por meio do uso desta produção audiovisual, os estudantes que iniciam o ensino médio (1º ano) e os que finalizam o ensino médio (3º ano) podem melhorar a sua aprendizagem neurocientífica, a capacidade de observação, criticidade e de descrição de conceitos da neurociência, influenciando e facilitando a construção do conhecimento por parte do alunos antes e depois de assistirem o documentário.

II. METODOLOGIA

Para a realização do estudo, optou-se pelos tipos de pesquisa de campo, experimental e analítica. Considera-se como pesquisa de campo todo o levantamento de dados em que é realizado onde ocorre um fenômeno, ou seja, em sala de aula; e considera-se analítica, uma vez que serão interpretados os dados obtidos na aplicação da atividade. Participaram deste estudo 66 estudantes do ensino médio do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria, no Rio Grande do Sul (RS), onde 37 alunos são do 1º ano (com média de idade de 15 anos) e 29 alunos do 3º ano (com média de idade de 17 anos). A escola já possuía autorização prévia dos pais dos alunos para participarem das pesquisas, e foi fornecido pelos pesquisadores um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e que foi assinado.

Primeiramente, os estudantes receberam o questionário 1 (Q1) e responderam perguntas sobre informações pessoais como idade, região de origem, jornais e revistas que costumam ler, quantos livros leu no ano anterior, se estudou em escola pública ou privada, onde costuma se informar (YouTube ou sites) e o que eles entendiam por cérebro. Após a conclusão dessa primeira atividade, os estudantes então foram conduzidos a uma sala de projeção para assistirem ao documentário “O Cérebro de Thauan”, com duração de 13min 52s (Tabela I). Após o documentário, os estudantes responderam o segundo questionário (Q2), com perguntas que exploravam qual a opinião deles sobre o que é o Cérebro, ou de acordo com o seu nível de informação sobre o tema do documentário, se eles se julgavam bem informados, informados, pouco informados ou sem interesse.

Tabela I. Roteiro Bilíngue do Documentário *O Cérebro de Thauan* – Esta tabela apresenta o roteiro completo em português e espanhol, mantendo a narração e estrutura originais. Serve como referência para a consistência da tradução e a produção audiovisual e as cenas representadas.



Link Documentário: <https://www.youtube.com/watch?v=cNjo1yyg6ME&t=351s>

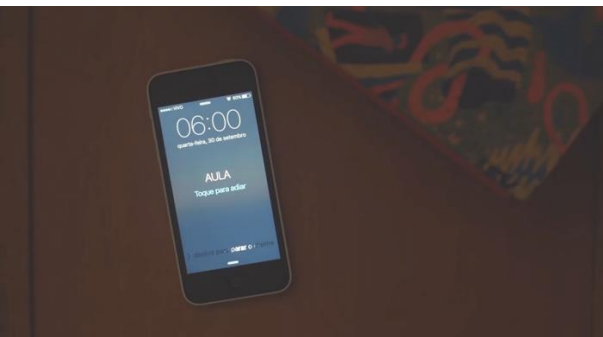
Roteiro em Português

Guion en Español



Título: O CÉREBRO DE THAUAN

Título: EL CEREBRO DE THAUAN



FADE IN:

**1. CENA INICIAL – INTRODUÇÃO
EXT. RODA DE CAPOEIRA – DIA**

(Cena de uma roda de capoeira. Grupo de capoeiristas treinando ao som do berimbau. Destaque para THAUAN, aluno do ensino médio, concentrado nos movimentos.)

NARRADOR (V.O.)

Bem-vindo ao cérebro humano - um órgão elegante e complexo que nos permite perceber o mundo e responder a tudo o que encontramos nele.
Com tantas coisas para aprender, como é possível que o cérebro consiga dar sentido ao que está acontecendo ao nosso redor?
E as nossas emoções podem controlar o cérebro?
E onde é que o cérebro armazena a memória?
Venha junto com Thauan, aluno do ensino médio que está se preparando para o campeonato regional de capoeira em Santa Maria, no Rio Grande do Sul.
Através dos treinamentos de Thauan, vamos explorar o incrível cérebro humano.

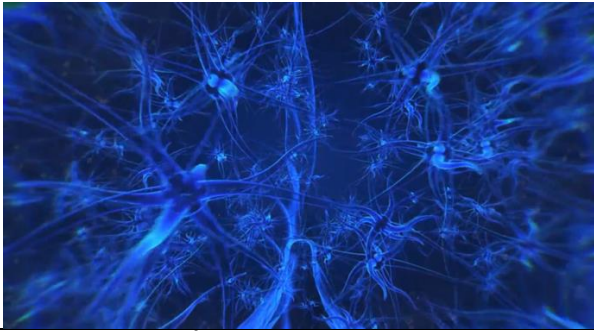
FADE IN:

**1. ESCENA INICIAL – INTRODUCCIÓN
EXT. RUEDA DE CAPOEIRA – DÍA**

(Escena de una rueda de capoeira. Grupo de capoeiristas entrenando al sonido del berimbau. Destacado en THAUAN, un estudiante de secundaria, concentrado en los movimientos.)

NARRADOR (V.O.)

Bienvenidos al cerebro humano, un órgano elegante y complejo que nos permite percibir el mundo y responder a todo lo que encontramos en él.
Con tantas cosas por aprender, ¿cómo logra el cerebro dar sentido a lo que sucede a nuestro alrededor?
¿Nuestras emociones pueden controlar el cerebro?
¿Dónde almacena el cerebro la memoria?
Acompañemos a Thauan, un estudiante de secundaria que se prepara para el campeonato regional de capoeira en Santa Maria, Río Grande del Sur.
A través de su entrenamiento, exploraremos el increíble cerebro humano.



2. CENA – NEURÔNIOS

INT. ANIMAÇÃO 3D – CÉREBRO E SINAPSES

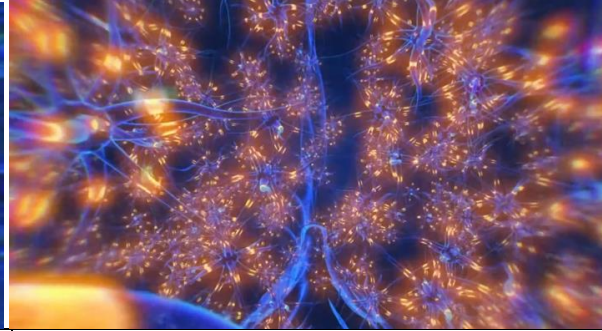
(Visualização interna do cérebro. Neurônios disparando impulsos elétricos. Conexões se formando.)

NARRADOR (V.O.)

O cérebro de Thauan contém cerca de 100 bilhões de células especializadas que enviam e recebem sinais elétricos e químicos, chamados de **neurônios**.

Através de redes neurais complexas, um único neurônio pode desencadear milhares de conexões pelo cérebro.

Essas conexões podem descer até as pontas dos dedos do pé de Thauan – seu cérebro tem a capacidade de se comunicar com o corpo inteiro por meio de neurônios que compõem o seu **sistema nervoso central e periférico**.



2. ESCENA – NEURONAS

INT. ANIMACIÓN 3D – CEREBRO Y SINAPSIS

(Visualización interna del cerebro. Neuronas enviando impulsos eléctricos. Formación de conexiones.)

NARRADOR (V.O.)

El cerebro de Thauan contiene aproximadamente 100 mil millones de células especializadas que envían y reciben señales eléctricas y químicas, llamadas **neuronas**.

A través de complejas redes neuronales, una sola neurona puede generar miles de conexiones en el cerebro.

Estas conexiones pueden llegar hasta la punta de los dedos de los pies de Thauan: su cerebro tiene la capacidad de comunicarse con todo el cuerpo a través de las neuronas que componen su **sistema nervioso central y periférico**.



3. CENA – REGIÕES DO CÉREBRO

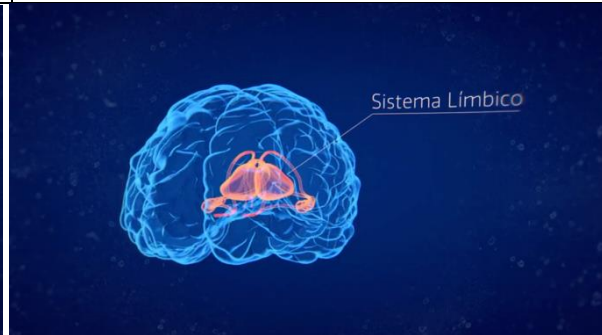
INT. ANIMAÇÃO 3D – VISÃO GERAL DO CÉREBRO

(Visualização do cérebro, com as regiões sendo destacadas e explicadas.)

NARRADOR (V.O.)

O cérebro de Thauan tem a capacidade de integrar tudo o que ele faz. Mas, ao mesmo tempo, possui regiões especializadas que funcionam de forma independente.

- **Tronco cerebral:** Conecta o cérebro à medula espinhal e regula funções vitais como respiração e batimentos cardíacos. (Imagem de treino de respiração na capoeira).
- **Cerebelo:** Essencial para a coordenação dos movimentos e o equilíbrio.
- **Sistema límbico:** Região responsável por desencadear emoções e armazenar memórias.



3. ESCENA – REGIONES DEL CEREBRO

INT. ANIMACIÓN 3D – VISIÓN GENERAL DEL CEREBRO

(Visualización del cerebro con sus regiones destacadas y explicadas.)

NARRADOR (V.O.)

El cerebro de Thauan integra todo lo que hace, pero al mismo tiempo tiene regiones especializadas que funcionan de manera independiente:

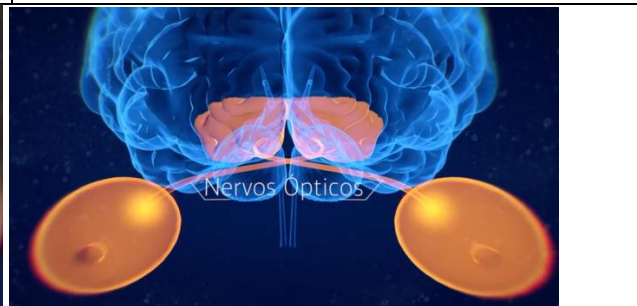
- **Tronco encefálico:** Conecta el cerebro con la médula espinal y regula funciones vitales como la respiración y los latidos del corazón.
- **Cerebelo:** Esencial para la coordinación del movimiento y el equilibrio.
- **Sistema límbico:** Responsable de generar emociones y almacenar recuerdos.

<ul style="list-style-type: none"> • Gânglios da base: Controlam atividades passo-a-passo, como amarrar os sapatos ou andar de bicicleta. • Córtex cerebral: Superfície rugosa que nos permite pensar, falar, planejar e direcionar nossas ações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ganglios basales: Controlan actividades secuenciales como atarse los zapatos o andar en bicicleta. • Corteza cerebral: Superficie rugosa que nos permite pensar, hablar, planificar y dirigir nuestras acciones.
---	---



4. CENA – OS HEMISFÉRIOS CEREBRAIS INT. ANIMAÇÃO 3D – DIVISÃO DO CÉREBRO
(Visualização do córtex cerebral dividido em hemisférios.)
NARRADOR (V.O.)
 Note como a porção externa do córtex de Thauan é cuidadosamente separada em dois hemisférios. O hemisfério esquerdo controla o lado direito do corpo, e o hemisfério direito controla o lado esquerdo. Felizmente, uma faixa grossa de fibras nervosas conecta esses dois hemisférios. Caso contrário, a mão esquerda, literalmente, não saberia o que a mão direita estaria fazendo!

4. ESCENA – LOS HEMISFERIOS CEREBRALES INT. ANIMACIÓN 3D – DIVISIÓN DEL CEREBRO
(Visualización de la corteza cerebral dividida en hemisferios.)
NARRADOR (V.O.)
 Observemos cómo la parte externa de la corteza de Thauan está separada en dos hemisferios. El hemisferio izquierdo controla el lado derecho del cuerpo y el hemisferio derecho controla el lado izquierdo. Afortunadamente, una gruesa banda de fibras nervosas conecta ambos hemisferios. Si no fuera así, ¡la mano izquierda no sabría lo que hace la derecha!



5. CENA – CÓRTEX VISUAL EXT. RODA DE CAPOEIRA – DIA
(Thauan observa atentamente os movimentos do adversário. Ele antecipa os golpes.)
NARRADOR (V.O.)
 Quando Thauan entra na roda de capoeira, como ele percebe as mudanças nos movimentos do adversário a cada instante? Como o seu cérebro consegue prever um golpe alto ou antecipar um ataque como a “meia-lua” ou o “rabo de arraia”?

5. ESCENA – CORTEZA VISUAL EXT. RUEDA DE CAPOEIRA – DÍA
(Thauan observa atentamente los movimientos de su oponente. Anticipa los golpes.)
NARRADOR (V.O.)
 Cuando Thauan entra en la rueda de capoeira, ¿cómo percibe los cambios en los movimientos de su adversario en cada instante? ¿Cómo logra su cerebro predecir una patada alta o anticipar un ataque como la “media luna” o el “rabo de arraia”?
 La luz entra en sus ojos y alcanza la retina, donde neuronas especializadas transforman las imágenes en

A luz entra nos olhos de Thauan e atinge a retina, onde os neurônios especializados transformam essas imagens em sinais elétricos.

Os sinais viajam ao longo dos nervos ópticos para o **córtex visual**, uma região na parte de trás do cérebro. (*Imagem do córtex visual*).

O córtex visual de Thauan codifica esses fluxos de sinais como cores, formas, movimento e muito mais – e essas informações fazem parte do que Thauan enxerga.

señales eléctricas.

Estas señales viajan a lo largo de los nervios ópticos hasta la corteza visual, en la parte posterior del cerebro. La **corteza visual** de Thauan codifica estas señales en colores, formas, movimiento y más, conformando su percepción del mundo.



6. CENA – PROCESSAMENTO CEREBRAL E SISTEMA LÍMBICO
INT. ANIMAÇÃO 3D – ATIVAÇÃO DO SISTEMA LÍMBICO

(*O coração de Thauan acelera. Imagem da amígdala sendo ativada.*)

NARRADOR (V.O.)

Ao entrar na roda de capoeira para a competição, Thauan fica subitamente nervoso.

A **amígdala**, parte do sistema límbico, provoca alterações em seu tronco cerebral, enviando sinais para coração bater mais rápido e aumentando a sudorese. Mas Thauan aprendeu a controlar sua respiração. Seu professor ensinou a ele a desacelerá-la conscientemente para relaxar e focar no jogo.

6. ESCENA – PROCESAMIENTO CEREBRAL Y SISTEMA LÍMBICO
INT. ANIMACIÓN 3D – ACTIVACIÓN DEL SISTEMA LÍMBICO

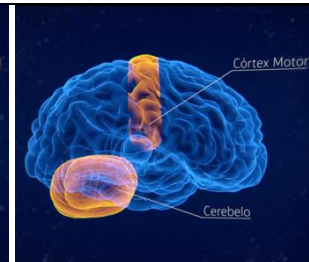
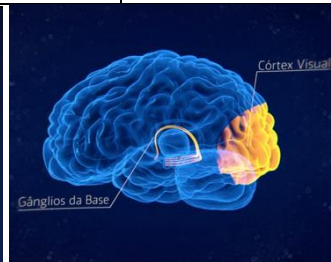
(*El corazón de Thauan se acelera. Imagen de la amígdala activada.*)

NARRADOR (V.O.)

Al entrar en la rueda de capoeira, Thauan siente nerviosismo repentino.

La **amígdala**, parte del sistema límbico, provoca cambios en su tronco encefálico, enviando señales para que su corazón lata más rápido y aumentando su sudoración.

Pero Thauan aprendió a controlar su respiración. Su profesor le enseñó a reducirla conscientemente para relajarse y concentrarse en el juego.



7. CENA – PROJEÇÃO FUTURA E ENSAIO MENTAL
INT. ANIMAÇÃO 3D – IMAGINAÇÃO E EXECUÇÃO DE MOVIMENTOS

(*Thauan visualiza mentalmente os golpes antes da luta. Uma animação mostra a ativação das áreas cerebrais responsáveis por essa projeção.*)

NARRADOR (V.O.)

Nos momentos antes de competir, Thauan pode imaginar como serão seus movimentos.

Ele consegue prever os golpes que escolherá, até mesmo os mais difíceis de realizar.

7. ESCENA – PROYECCIÓN FUTURA Y ENSAYO MENTAL
INT. ANIMACIÓN 3D – IMAGINACIÓN Y EJECUCIÓN DE MOVIMIENTOS





(*Thauan visualiza mentalmente los movimientos antes del combate. Una animación muestra la activación de las áreas cerebrales responsables de esta proyección.*)

NARRADOR (V.O.)

En los momentos previos a la competición, Thauan imagina sus movimientos.

Puede prever los golpes que elegirá, incluso los más difíciles.

Sus **gânglios basales, cerebelo y corteza motora**

<p>Suas gânglios da base, cerebelo e córtex motor estão agora antecipando os movimentos que ele imagina acontecer na roda de capoeira. <i>(Efeito de nuvem representa sua imaginação. Em seguida, uma tomografia mostra a imagem do cérebro processando o ensaio mental.)</i> NARRADOR (V.O.) Olhe como o cérebro de Thauan está imaginando as cenas! Agora, vamos comparar com a imagem do cérebro quando ele realmente executa os movimentos. Será que será igual? <i>(Imagem de tomografia ou SPECT.)</i></p>	<p>anticipan los movimientos que él imagina ejecutar en la rueda de capoeira. NARRADOR (V.O.) ¡Miren cómo el cerebro de Thauan imagina las escenas! Ahora, comparemos con la imagen de su cerebro cuando realmente ejecuta los movimientos. ¿Serán iguales? <i>(Imagen de tomografía o SPECT.)</i></p>
	
<p>8. CENA FINAL – EMOÇÃO E MEMÓRIA EXT. RODA DE CAPOEIRA – THAUAN VENCE O CAMPEONATO <i>(Thauan celebra emocionado. Imagem em câmera lenta da roda de capoeira.)</i> NARRADOR (V.O.) Ele ganhou o primeiro lugar! Thauan está tão feliz que lembrará desse momento por muito tempo. O hipocampo, parte do sistema límbico, armazenará essa memória de longo prazo, registrando todos os golpes e a emoção da vitória. Com a prática, o cérebro cria caminhos neurais mais eficientes e memórias mais fortes, levando a um melhor desempenho. <i>(A música aumenta. Cenas em câmera lenta da roda de capoeira.)</i></p>	<p>8. ESCENA FINAL – EMOCIÓN Y MEMORIA EXT. RUEDA DE CAPOEIRA – THAUAN GANA EL CAMPEONATO <i>(Thauan celebra emocionado. Imagen en cámara lenta de la rueda de capoeira.)</i> NARRADOR (V.O.) ¡Ha ganado el primer lugar! Thauan está tan feliz que recordará este momento por mucho tiempo. El hipocampo, parte del sistema límbico, almacenará esta memoria a largo plazo, registrando cada golpe y la emoción de la victoria. Con la práctica, el cerebro crea caminos neuronales más eficientes y memorias más sólidas, mejorando su rendimiento.</p>
	
<p>9. CENA FINAL – REFLEXÃO SOBRE O CÉREBRO EXT. THAUAN ANDANDO, SORRINDO, ENQUANTO O SOL SE PÕE NARRADOR (V.O.) Tudo que você faz muda seu cérebro.</p>	<p>9. ESCENA FINAL – REFLEXIÓN SOBRE EL CEREBRO EXT. THAUAN CAMINANDO, SONRIENDO, MIENTRAS EL SOL SE PONE NARRADOR (V.O.) Todo lo que haces cambia tu cerebro.</p>

Portanto, explore a parte mais bonita e requintadamente mais complexa de você: o seu cérebro.	Así que explora la parte más hermosa y exquisitamente compleja de ti: tu cerebro.
FADE OUT.	FADE OUT.

As respostas dos participantes foram transcritas em seu estado literal, sem correções ortográficas, para tabelas *Excel* do software *Office* (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA). Para análise das respostas dos questionários (Q1 e Q2) foi aplicado Análise de Conteúdo de Bardin (1977), seguindo o critério de categorização por temática (semântico) e, posteriormente, analisado a sua frequência. Segundo Bardin (1977), a análise temática é uma das formas que melhor se adequou a investigações qualitativas. Três etapas constituem a aplicação desta técnica de análise, como: (i) Pré-análise; (ii) Exploração do material; (iii) Tratamento dos resultados e interpretação. Na primeira etapa (Pré-análise), teve início a realização de uma leitura “dinâmica e/ou flutuante”, atividade esta que teve como objetivo gerar impressões iniciais acerca do material a ser analisado (BARDIN, 1977). O “corpus de análise” resultou das informações obtidas por meio da transcrição dos escritos dos alunos. Na segunda etapa (Exploração do Material), foram codificadas as informações contidas nos escritos, ou seja, recortou-se o texto buscando classificar os referidos recortes em categorias temáticas. Na terceira etapa, analisou-se os dados obtidos (Tratamento dos resultados e interpretação), que segundo Bardin (1977, p. 101) “o analista, tendo à sua disposição resultados significativos e fiéis, pode então propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos, ou que digam respeito a outras descobertas inesperadas”. Foram criadas 27 categorias, classificadas cada uma com uma cor distinta (ver esquema na Figura 1), empregando uma metodologia infográfica baseada nos mapas de sequenciamento ou *heatmap*, adaptado para uma leitura com informações visuais que privilegiam a classificação nas frases, palavras associadas às categorias definidas na exploração dos escritos.

A plotagem dos dados em gráficos foi realizada pelo pacote de *software* estatístico *GraphPad Prism 5.0*. Podemos considerar nesse estudo uma abordagem Quanti-Quali, ou seja, “[...] não é diretamente o estudo do fenômeno em si que interessa a esses pesquisadores, seu alvo é, na verdade, a significação que tal fenômeno ganha para os que o vivenciam”. (TURATO, 2005, p. 509), e ainda como método qualitativo que segundo o mesmo autor diz: “O pesquisador é o próprio instrumento de pesquisa, usando diretamente seus órgãos do sentido para apreender os objetos em estudo, espelhando-os então em sua consciência onde se tornam fenomenologicamente representados para serem interpretados” (TURATO, 2005, p510).

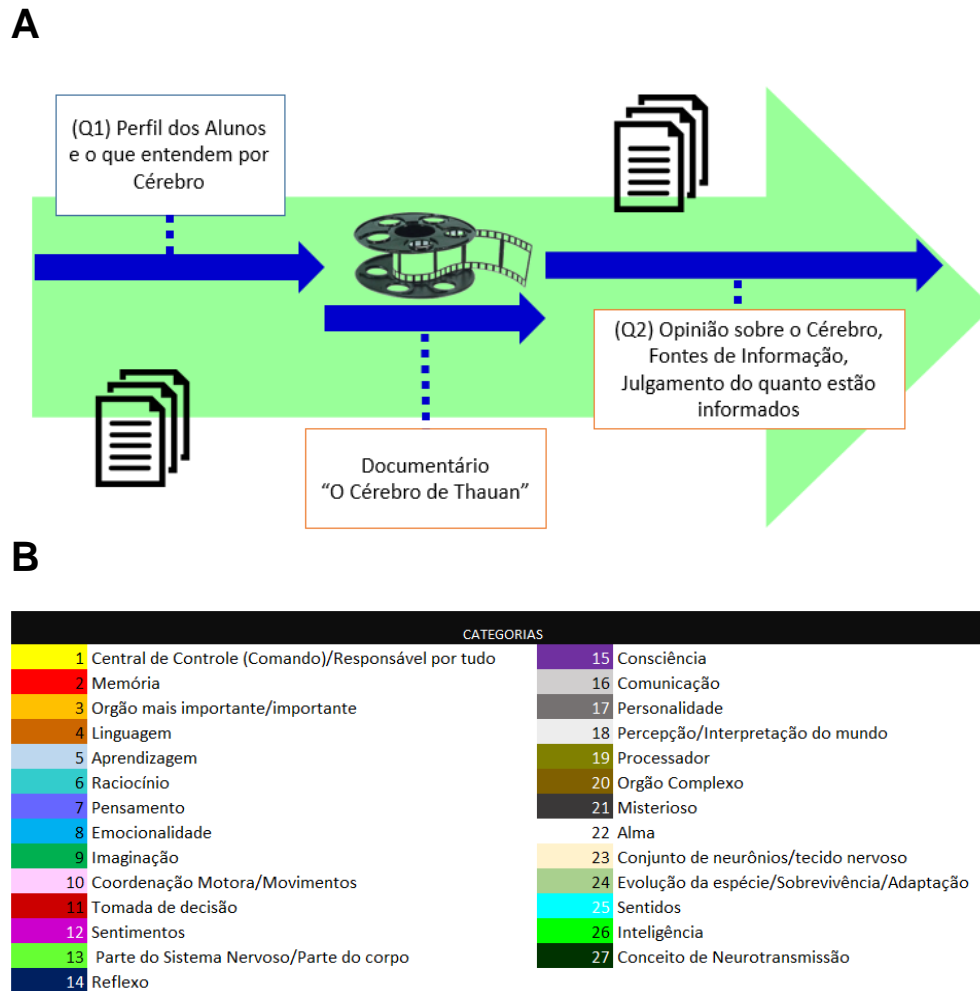


Figura 1. Esquema das atividades de pesquisa (painel A) e as categorias semânticas (painel B).

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram organizados em etapas: 1) Perfil dos estudantes e recursos informacionais mais utilizados; e 2) Qual o entendimento dos estudantes sobre o que de fato representa o cérebro antes e depois de assistirem o documentário.

Na figura 2, apresenta o perfil dos estudantes do primeiro ano do ensino médio do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria. Em relação ao gênero, 59% deles são do sexo feminino e 41% do sexo masculino (painel A), também se observa que 59% deles são oriundos de escolas públicas e 41% de escolas privadas (painel B). No painel C, é possível observar que quando confrontados com a pergunta “Existe algum canal no YouTube ou site que você mais utiliza para se informar?”, 28% deles responderam que o canal “Você Sabia” é o mais acessado, 19% não utilizam canais no YouTube para se informar, 12% não responderam e 7% relataram se informar pelo canal “Fatos Desconhecidos”. O número de seguidores do canal “Você Sabia” chega a 26 milhões e, segundo os seus autores, trata-se de um canal que reúne as melhores curiosidades, histórias e fatos interessantes do mundo. Dentre os diversos vídeos deste canal, há títulos como “Se não fosse filmado você não acreditaria!”, “18 coisas que você não sabia que são proibidas!”, “9 truques caseiros que vão facilitar a sua vida”, “o lado sombrio do natal que você não sabia!”. Já o canal “Fatos desconhecidos”, com quase 12 milhões de inscritos, possui vídeos com temáticas também pouco científicas e apelativas do senso comum, como o vídeo “A data marcada para receber os jupiterianos”, “200 anjos caídos viveram na

Antártida”, “O lado oculto de Chico Xavier” e “4 coisas que veremos em GTA 6”. Esses dois canais mais citados pelos estudantes do primeiro ano são canais de entretenimento com altas produções e com um número expressivo de inscritos, e vídeos monetizados que tratam de temas que não são considerados científicos ou fontes de informação confiáveis, e que podemos relacionar com a reflexão de Carl Sagan faz sobre as propagandas de drogas farmacêuticas na televisão, dizendo que

[...] As explicações pagas de produtos, especialmente se feitas por verdadeiros ou pretensos especialistas, constituem uma saraivada de constante logros. Revelam menosprezo pela inteligência dos clientes. Criam uma corrupção insidiosa das atitudes populares sobre a objetividade científica [...] Como alertou Tom Paine, o fato de nos acostumarmos com mentiras cria o fundamento para muitos outros males (SAGAN, 2006, p.239).

Curiosamente, cerca de 17 alunos responderam terem lido mais de 5 livros no ano de 2018 (Figura 2D), e cerca de 73% desses alunos tem origem na cidade de Santa Maria. Além disso, quando perguntado “Quais são os jornais, revistas (impresas e online) geralmente mais lidos por você. Cite”, os três principais portais de informação acessados foram o Diário de Santa Maria com 19% (12 alunos) respondentes, cerca de 10% (6 alunos) se informam pelo portal de notícias do grupo Globo – G1 e 10% (6 alunos) se informam pelo jornal Estadão.

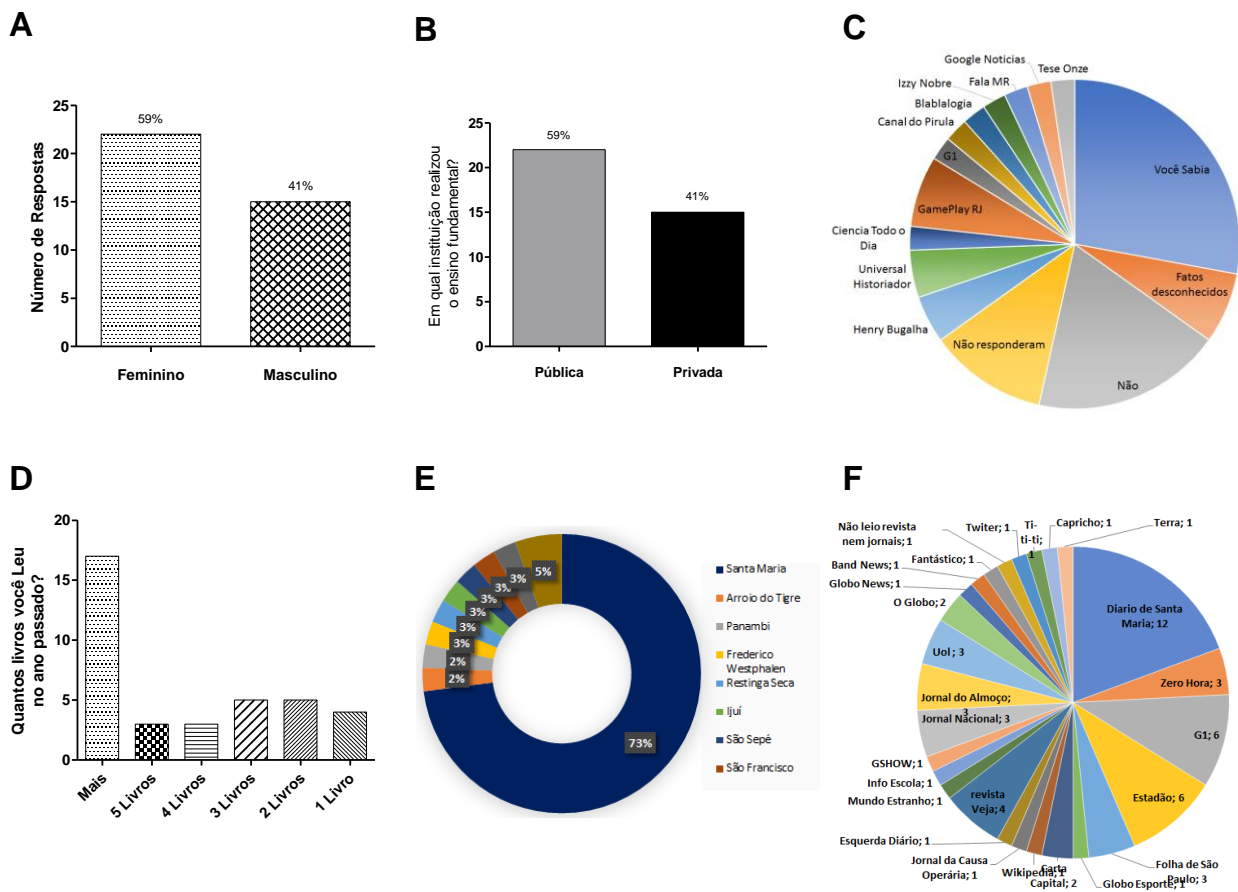


Figura 2. Perfil dos estudantes no período inicial do ensino médio (1º ANO) do Colégio Politécnico da UFSM. ^A Gênero da amostra; ^B Qual Instituição realizou o ensino fundamental; ^C Existe algum canal no YouTube ou site que você mais utiliza para se informar?; ^D Quantos livros você leu no ano passado (2018)?; ^E Cidade de Origem; ^F Quais são os jornais, revistas (impresas e online) geralmente mais lidos por você. Cite.

Na figura 3, apresenta o perfil dos alunos do último ano do ensino médio do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria. Em relação ao gênero 43% dos alunos são do sexo feminino e 57% do sexo masculino (painel A), também se observa que 50% deles são oriundos de escolas públicas e 50% de escolas privadas (painel B). No painel C, foi observado que para a pergunta “Existe algum canal no YouTube ou site que você mais utiliza para se informar?”, 14% deles responderam que o canal “G1” do grupo Globo é o mais acessado, 11% não utilizam canais no YouTube para se informar, 6% o canal “Veritasium” (2 alunos) e 6% relataram se informar pelo canal “Vsauce” (2 alunos). O canal Veritasium é um canal de curiosidades sobre ciência e educação norte-americano com aproximadamente 6 milhões de inscritos, e segundo o qual informa os autores que o canal representa ‘*An element of truth - videos about science, education, and anything else I find interesting*’, com vídeos como “*What's In A Candle Flame?*”, “*Make Plasma With Grapes In The Microwave!*”, “*Making SOLID Nitrogen!*”, “*Why Do Venomous Animals Live In Warm Climates?*”. O canal “Vsauce” é um canal de entretenimento com base em vídeos sobre ciência, tecnologia, mente, percepção, arte, etc. Este canal foi criado pelo o autor Michael Stevens e tem aproximadamente 14,5 milhões de inscritos, com vídeos relacionados a “Telepatia”, “Comportamento e Crença”, “A hipótese de troca cognitiva” entre outros temas.

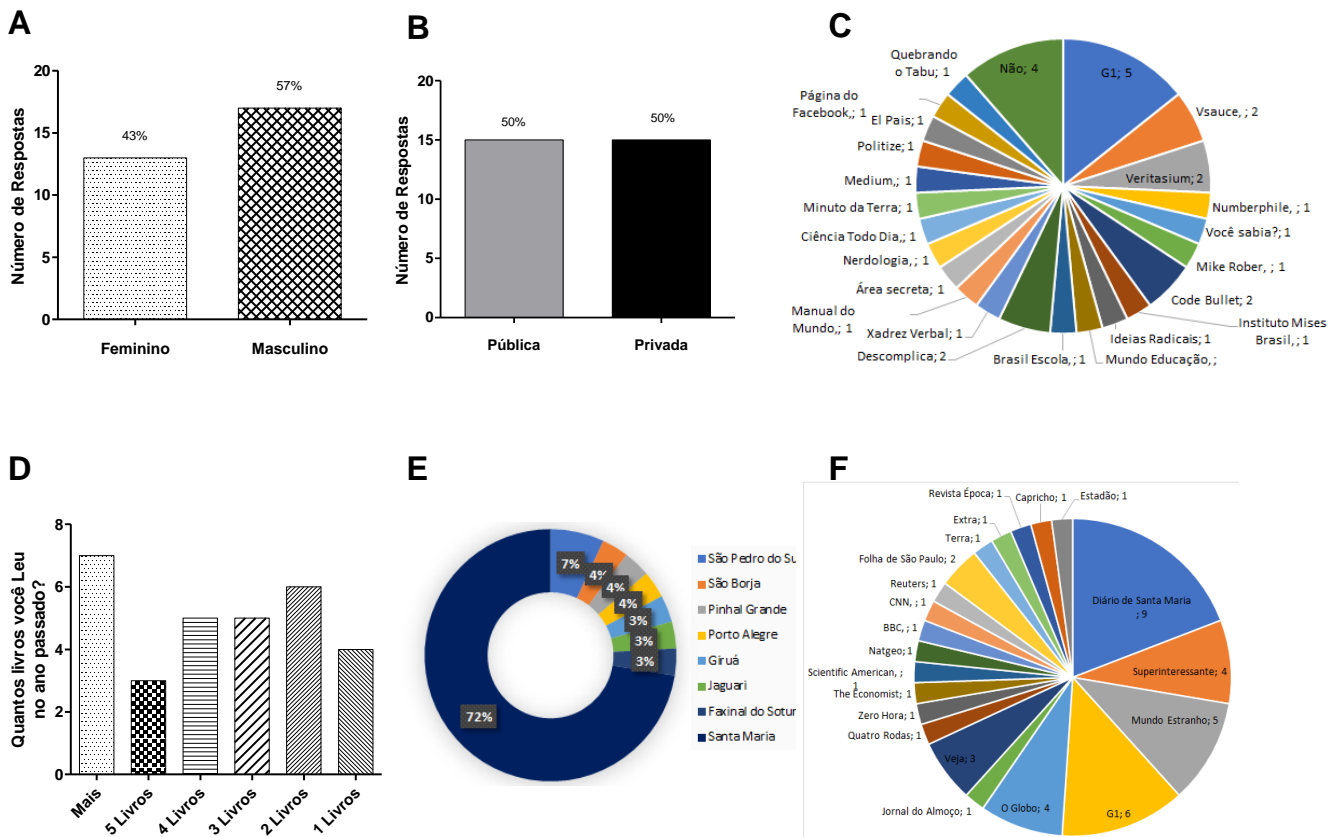


Figura 3. Perfil dos estudantes no período final do ensino médio (3º ANO) do Colégio Politécnico da UFSM. ^A Gênero da amostra; ^B Qual Instituição realizou o ensino fundamental; ^C Existe algum canal no YouTube ou site que você mais utiliza para se informar?; ^D Quantos livros você leu no ano passado (2018)?; ^E Cidade de Origem; ^F Quais são os jornais, revistas (impressas e online) geralmente mais lidos por você. Cite.

Na figura 3, painel D, observa-se que cerca de 7 alunos responderam terem lido mais de 5 livros no ano de 2018 em relação aos outros alunos, e cerca de 72% desses alunos tem origem na cidade de Santa Maria. Outro dado bastante importante foi quando realizada a pergunta “Quais são os jornais, revistas (impressas e online) geralmente mais lidos por

“você. Cite”, os três principais portais de informação acessados também foram o Diário de Santa Maria com 19% (9 alunos), cerca de 13% (6 alunos) pelo portal de notícias do grupo Globo – G1, 11% (5 alunos) pela revista do grupo Abril Mundo Estranho, 9% (4 alunos) a revista semanal Superinteressante e 9% (4 alunos) o jornal O Globo.

Ao traçar o perfil dos alunos tanto do primeiro quanto do terceiro ano do ensino médio, podemos constatar que existe diferenças entre eles em relação ao perfil e as fontes de informação mais utilizadas. Se somados, para 35% dos estudantes do primeiro ano o acesso à informação se dá por canais no YouTube (“Você sabia” e “Fatos Desconhecidos”) e 19% não utilizam o YouTube para se informar, no terceiro ano 12% dos alunos procuram informações em canais no YouTube (“Veritasium” e “Vsauce”) e 11% não utilizam o YouTube para isso. Tantos os estudantes do primeiro ano quanto do terceiro, quando perguntados sobre o acesso a informação em jornais e revistas, relatam na sua maioria jornais e revistas do grupo Abril e Globo, com poucas exceções. A identificação e o perfil desses estudantes pode ser considerada uma tarefa útil para aprimorar os serviços de informação e compreendê-los, não só como receptores de informação, mas também como produtores. Embora com um número amostral pequeno (66 alunos), os resultados demonstram que existe poucas afirmações dos estudantes sobre produções de conteúdo científico em portais no YouTube, ou que pelo menos as estratégias de canais com boas informações científicas não estão conseguindo atingir esse público. Embora os dados de perfil informacional dos alunos sejam restritos, necessitando de outras abordagens para coletar mais informações, aparentemente os alunos do terceiro ano parecem estar mais maduros em relação aos alunos do primeiro ano na busca por portais de informação mais fidedignos.

A educação científica tem como principal objetivo formar os estudantes para que entendam a ciência e se apropriem dela. A ciência também é uma linguagem, com seus códigos próprios, gramáticas, sistemas de operacionalização e representações. O tema que envolve este trabalho é a popularização da neurociência na escola utilizando um documentário de nossa autoria. A neurociência pode ser compreendida como uma área de conhecimento em constante agenciamento de informações com outras áreas, fazendo dela transdisciplinar. Uma reflexão consciente a partir da observação de produções audiovisuais de cunho educativo, é que essas produções são interessantes para serem utilizadas como ferramentas narrativas na divulgação científica, e capaz de desenvolver a capacidade crítica e analítica dos alunos. A utilização de filmes sobre um determinado tema do currículo escolar como instrumento de educação é uma possibilidade para o desenvolvimento da aprendizagem e das relações sociais dentro da escola. Assim, o documentário “O Cérebro de Thauan” foi produzido com a intenção de contribuir para o entendimento do público escolar o funcionamento e as potencialidades do cérebro humano, com o cuidado adequado na utilização de mensagens e de metáforas, e utilizando-se do contexto da Capoeira no intuito de elevá-la e difundi-la como manifestação da cultura popular. A Capoeira foi utilizada no documentário como recurso visual pedagógico para a compreensão do funcionamento do cérebro humano e o entendimento de o cérebro é o operador racional da plasticidade e variação dos movimentos marciais da capoeira, bem como a ginga como dança e a sua musicalidade.

Para avaliar o que os estudantes sabiam sobre o cérebro, o questionário (Q1) continha a pergunta “O que você entende por cérebro?”. Antes da exibição do documentário, a maioria dos estudantes do primeiro ano tinham a percepção de que o cérebro é a central de controle/comando do corpo humano (22 alunos), ou responsável pela memória (9 alunos), é o órgão mais importante do corpo humano (6 alunos) e pelo pensamento (9 alunos), e é uma parte do sistema nervoso (5 alunos) (Figura 4 A e C). Para os alunos do terceiro ano, eles também tinham essa percepção de que o cérebro é a central de controle/comando do corpo humano (18 alunos), é responsável pela coordenação motora/movimentos (11 alunos), ou responsável pela memória (9 alunos), é o órgão mais importante (9 alunos), operador da consciência (7 alunos), está envolvido com o raciocínio (6 alunos), emocionalidade (6 alunos) e é um conjunto de neurônios/tecido nervoso (5 alunos).

Após a exibição do documentário (ver figura 1), no Q2, os resultados mostraram uma similaridade nas respostas aplicadas no Q1 sobre o que eles entendiam por cérebro. Para os alunos do primeiro ano, o cérebro é considerado a central de controle/comando do corpo humano (25 alunos), é responsável pela memória (12 alunos), o órgão mais importante (8 alunos) e pelo pensamento (7 alunos), contudo chama a atenção para a frequência de inscrições para órgão

complexo (4 alunos) e Conjunto de neurônios (4 alunos) (Figura 4 B e D). Para os alunos do terceiro ano, foi demonstrado também uma semelhança com as respostas no Q1, nas frequências para o cérebro como central de controle/comando do corpo humano (11 alunos), ou responsável pela memória (8 alunos), e nos chamando a atenção para novas categorias como o cérebro é responsável pela Percepção/Interpretação do mundo (7 alunos), ou responsável pelos sentidos (6 alunos) e coordenação motora (6 alunos).

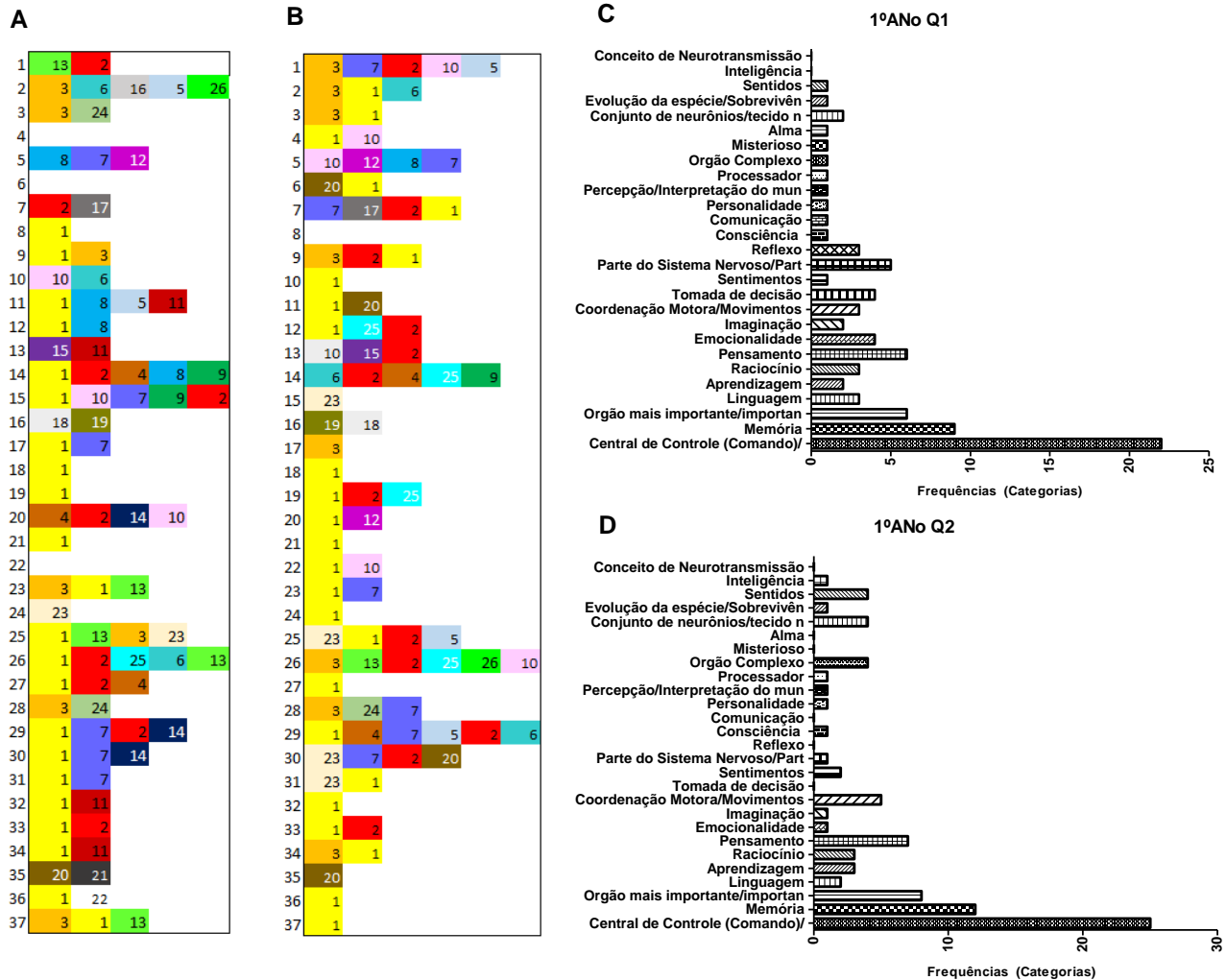


Figura 4. Análise infográfica temática dos escritos dos estudantes no período inicial do ensino médio (1º ANO), antes (Q1) e depois (Q2) da apresentação do documentário. ^A Representa as informações de categorias semânticas (27 categorias) em cada escrito dos 37 alunos ANTES de assistirem o documentário. ^B Representa as informações de categorias semânticas (27 categorias) em cada escrito dos 37 estudantes do 1º ano DEPOIS de assistirem o documentário. ^C Representação gráfica das frequências de cada categoria encontradas para as respostas no questionário 1 (Q1). ^D Representação gráfica das frequências de cada categoria encontradas para as respostas no questionário 2 (Q2).

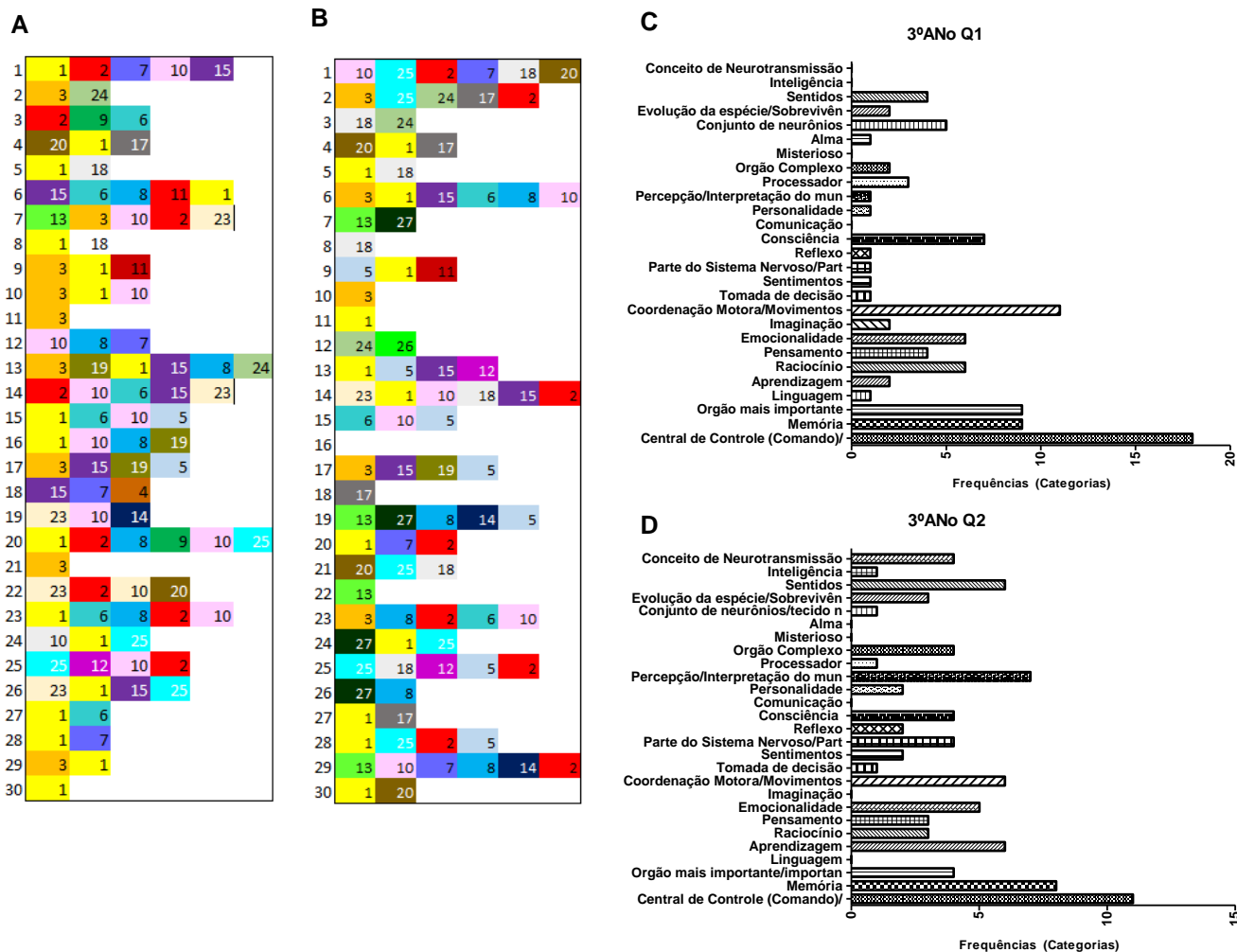


Figura 5. Análise infográfica temática dos escritos dos estudantes no período final do ensino médio (3º ANO), antes (Q1) e depois (Q2) da apresentação do documentário. ^A Representa as informações de categorias semânticas (27 categorias) em cada escrito dos 29 alunos ANTES de assistirem o documentário. ^B Representa as informações de categorias semânticas (27 categorias) em cada escrito dos 29 estudantes DEPOIS de assistirem o documentário. ^C Representação gráfica das frequências de cada categoria encontradas para as respostas no questionário 1 (Q1). ^D Representação gráfica das frequências de cada categoria encontradas para as respostas no questionário 2 (Q2).

Apesar das semelhanças encontradas nas respostas no Pré e no Pós-teste sobre o que é o cérebro, observa-se que, os estudantes do terceiro ano após assistirem ao documentário, 4 deles citam descritivamente o conceito de neurotransmissão. A literatura científica adotou o conceito de neurotransmissão como “a transmissão, propagação ou envio do sinal nervoso por intermédio da liberação de substâncias químicas (neurotransmissores) nas sinapses nervosas”, e ao comparar com os escritos dos participantes verifica-se semelhanças em tais conceitos (Tabela II).

Tabela II. Escritos dos alunos quando responderam à pergunta “Na sua opinião o que é cérebro” para o Q2, após assistirem o documentário. O gênero e a quantidade de livros também estão informados na tabela.

Aluno	Sexo	Livros 2018	Discurso
7	M	1	“Principal órgão do sistema nervoso, envolto por meninges e pelo crânio, transmite impulsos através de impulsos nervosos entre neurônios por neurotransmissores, etc”,
19	F	2	“É uma parte do corpo humano extremamente importante para nós. Ele funciona através de transmissões eletroquímicas que passam pelos neurônios localizados no sistema nervoso central e periférico, atingindo até as nossas extremidades. Ele é responsável pelas nossas emoções, reflexos e aprendizados, e cada parte sua é importante para o nosso desenvolvimento geral”
24	F	+5	“Um órgão que contém diversas células que, por meio de impulsos elétricos entre si, conseguem levar a interpretação de informações, controlar partes do corpo e liberação de hormônios, controlando assim tudo que somos, sentimos e fazemos”
26	F	+5	“O cérebro é o órgão responsável por interpretar os estímulos do meio e responder a eles mandando impulsos elétricos para outras partes do corpo ou liberando hormônios responsáveis pelas emoções”

Além disso, outro dado importante deste trabalho depois de assistirem ao documentário, é que dos 37 estudantes do primeiro ano, 21 deles, julgam estar mais informados depois de assistirem ao documentário “O Cérebro de Thuan” (Figura 6A). Para os 29 alunos do terceiro ano, 22 deles julgam estar mais informados depois de assistirem ao documentário (Figura 6B).

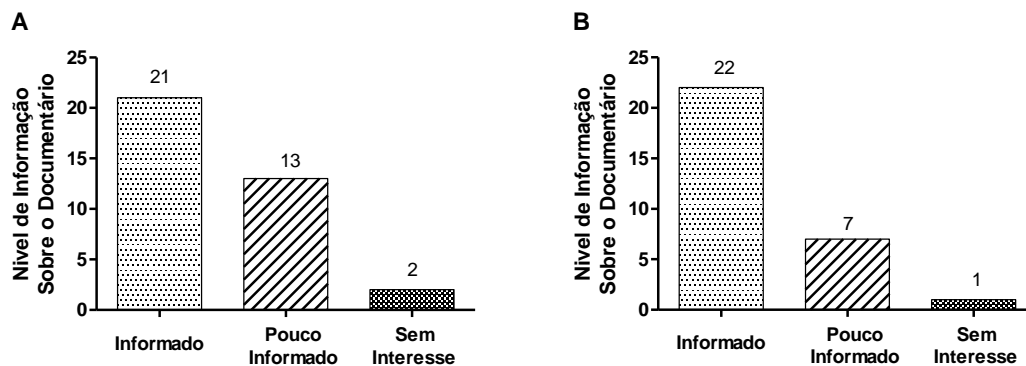


Figura 6. Nível de informação que os estudantes do primeiro ano (37 estudantes, gráfico A) e do terceiro ano (29 estudantes, gráfico B) julgam estar mais informados depois de assistirem o documentário “O Cérebro de Thuan”.

Os avanços tecnológicos recentes tornam a pesquisa em biologia e ciência cognitiva mais relevante para a educação do que nunca. Os métodos inovadores da ciência cognitiva para analisar a aprendizagem permitem que os pesquisadores rastreiem caminhos alternativos de aprendizado. Esses e outros avanços levaram a um surgimento global do campo da mente, do cérebro e da educação (FISCHER et al., 2007). A mais de 2.000 anos atrás, Platão declarou: "Todo aprendizado tem uma base emocional." Além disso, os neurocientistas contemporâneos argumentam que a emoção é fundamental para o aprendizado (DAMASIO, 1994, 1998; DALGLEISH, 2004; GRINDAL; HINTON; SHONKOFF, 2011; IMMORDINO-YANG et al. 2009; LEDOUX, 2000; ROLLA; HINTON; SHONKOFF, 2011). Segundo Yang e Damasio (2007), "sentimos, portanto, aprendemos". A emoção recruta uma complexa rede de regiões cerebrais, muitas das quais envolvidas na aprendizagem. Essas áreas incluem o córtex pré-frontal, o hipocampo, a amígdala, o hipotálamo e muitos outros (DANGLEISH, 2004; LEDOUX, 2000; MORGANE et al. 2005). E quando um estudante tem uma experiência de aprendizado, as regiões que ativam as emoções e o processamento cognitivo operam perfeitamente no cérebro.

A possibilidade de documentários de ciência ajudarem no processo de ensino-aprendizagem é um fator considerável dentro da sala de aula, mas é importante que o professor em sala tenha a clareza e vontade política de oferecer uma atividade que não se encontra nos moldes de uma aula clássica, mas através de um nível considerável de inovação no seu trabalho. Portanto, para os educadores é importante saber que a emoção age como um leme guiando a aprendizagem. As emoções que os alunos sentem durante uma experiência, tornam-se rótulos destacados que orientam o futuro aprendizado e a tomada de decisões (FISCHER et al, 2007). Para Pinheiro (2018), apesar de os professores estarem realmente envolvidos em um trabalho rigoroso e complexo, parece muito comum que os educadores não tenham seu devido reconhecimento, uma vez que não são apoiados, compensados ou promovidos com base no seu trabalho diário. E ainda, é possível perceber que os professores trabalham com materiais didáticos de forma inflexível, e isto acaba por desencorajar eles qualquer mudança que privilegie a inovação, e por consequência, restringindo as oportunidades para os alunos conhecerem a novidade, ou mesmo deles próprios consultarem outros colegas e de realizar um trabalho colaborativo interdisciplinarmente (PINHEIRO, 2018). E segundo Soby (2008) o potencial da mídia digital só poderá ser devidamente reconhecido quando este estiver ancorado em um contexto pedagógico, social e organizacional e apadrinhado por um compromisso político.

IV. CONCLUSÕES

Os resultados apontam que documentário "O Cérebro de Thuan" pode ser considerado uma ferramenta narrativa para a popularização da neurociência, uma vez que foi possível estimular os participantes da pesquisa a entenderem como de fato é o cérebro, bem como, de que forma ocorre a comunicação deste com o resto do corpo humano, baseando-se nos modelos científicos para o cérebro adotados pela literatura internacional. No entanto, cabe salientar que os documentários normalmente generalizam e simplificam as informações, mas que os sentidos produzidos a partir das ontologias construídas pelos alunos ao responderem os questionários, sobre o funcionamento do cérebro humano, mostram uma abertura para a negociação de significados, ao mesmo tempo que este trabalho expressa a necessidade de uma educação especializada sobre neurociência.

Portanto, é importante a continuidade de atividades dentro do currículo escolar que emprestem aos estudantes a possibilidade de questionar as informações exibidas em um documentário, para que busquem evidências, dados, provas substanciais ou referências a fontes, que o ajudem a refletir e a criticar gerando uma argumentação científica simples, na medida em que nesta tarefa, vão reconhecendo outras formas de saber.

Essas atitudes fazem parte de um leque de habilidades necessárias para se tornar um cientista, por exemplo, e torna-se importante ilustrar e explicar aos estudantes as distinções entre documentários comerciais e documentários

científicos, que são baseados em pesquisas e na evolução da ciência, ou da neurociência que foi o tema escolhido neste estudo. No livro “O mundo assombrado pelos demônios”, o cientista e divulgador científico Carl Sagan diz o seguinte:

Divulgar a ciência – tentar tornar os seus métodos e descobertas acessíveis aos que não são cientistas – é o passo que se segue natural e imediatamente..... Mas há outra razão. A ciência é mais do que um corpo de conhecimento, é um modo de pensar. (SAGAN, 2006, p.42-43).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pelo apoio financeiro concedido através da chamada de Museus Itinerantes 85/2013, à Universidade Federal de Santa Maria e à Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

REFERENCIAS

- Anker, S.; Frazzetto, G. *Neuroculture, an exhibition at the Westport Arts Center, Westport, CT US. Neuroculture* [online], 2016. Disponível em: www.neuroculture.org. Acesso em: 30 jun. 2019.
- Bardin, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2009. c1977.
- Dawson, G. *Soldier Heroes: British Adventure, Empire and the Imagining of Masculinities*. London: Editora Routledge, 2004.
- Fischer, K. W. et al. *Why mind, brain, and education? Why now?* *Mind, Brain, and Education*, v. 1, p. 1-2, 2007.
- Frazzetto, G.; Anker, S. *Neuroculture. Nature Reviews Neuroscience*, v. 10, n. 11, p. 815-821, 2009.
- Dalgleish, T. *The Emotional Brain. Nature Reviews Neuroscience*, v. 5, 2004.
- Damasio, A. R. *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*. New York, NY: Grosset/Putnam, 1994.
- _____. *Emotion in the Perspective of an Integrated Nervous System. Brain Research Reviews*, v. 26, 1998.
- Delduque, M. A. *Neurociência na Sala de Aula: Uma Abordagem Neurobiológica*. Porto Alegre: Editora Walk, 2015.
- Gardner, C.; Young, R. “Science on TV: A Critique”, in T. Bennett (ed.) *Popular Television and Film*, pp. 171–93. London: British Film Institute, 1981.
- Grindal, T.; Hinton, C.; Shonkoff, J. *The Science of Early Childhood Development: Lessons for Teachers and Caregivers*. In: Falk, B. (Eds.). *In Defense of Childhood*. New York: Teachers College Press, 2011.
- Immordino-Yang, M. H.; Mccoll, A.; Damasio, H.; Damasio, A. R. *Neural Correlates of Admiration and Compassion. Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 106, n. 19, 2009.
- Immordino-Yang, M. H., & Damasio, A. *We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education. Mind, Brain, and Education*, 1(1), 3–10, 2007.
- Irwin, A. *Citizen Science*. London: Routledg, 1995.
- Kirby, D. A. *Cinematic Science*. In: BUCCHI, M.; TRENCH, B. (Eds.). *Cinematic science - Handbook of public communication of science and technology*. London: Routledge, 2008. Cap. 4.
- Ledoux, J. E. *Cognitive-emotional Interactions: Listen to the Brain*. In: Lane, R.D.; Nadel, L. (Eds.). *Cognitive Neuroscience of Emotion*. Oxford: Oxford University Press, 2000.

- Lisboa, F. S. *O Cérebro Vai à Escola: aproximações entre neurociências e educação no Brasil*. São Paulo: Editora Paco, 2016.
- Marcello, F. A. Real Versus Ficção: Criança, Imagem E Regimes De Credibilidade No Cinema-Documentário. *Educação Em Revista*, v. 26, n. 03, p. 129-150, 2010.
- Maximent, Jocelyn. *Est-ce ainsi que les hommes vivent? Ou le mentir-vrai du documentariste. La voix du regard – Revue littéraire sur les arts de l'image*. Numéro spécial: Croire et faire croire, Ecole Normale Supérieure de Fontenay, n. 16, p. 165-179, automne, 2003.
- Morgane, P.J., Galler, J.R., & Mokler, D.J. Review of Systems and Networks of the Limbic Forebrain/Limbic Midbrain. *Progress in Neurobiology*, v. 75, 2005.
- Pinheiro, P.A. Pesquisa em contextos de ensino e aprendizagem por meio do uso da internet: uma ecologia de saberes. *Educ. Pesqui*, v. 44, 2018.
- Rolla, A., Hinton, C., & Shonkoff, J. *The Science of Early Childhood Development. Hacia un Modelo Interdisciplinario: Biología, Interacción Social y Desarrollo Infantil Temprano*. Buenos Aires: Jorge Baudino Ediciones, 2011.
- Rose, N. *The Politics of Life Itself: Biomedicine, Power, and Subjectivity in the Twenty-First Century*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2007.
- Rose, N.; Abi-Rache, J.M. *Neuro: the new brain sciences and the management of the mind*. Princeton: Princeton University Press, 2013.
- Sagan, C. *O mundo assombrado pelos demônios*. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.
- Søby, Morten. *Digital competence – from education policy to pedagogy: the Norwegian context*. In: Lankshear, Colin; Knobel, Michele. *Digital literacies*. New York: Peter Lank, 2008. p. 119-150
- Turato, E. R. Métodos qualitativos e quantitativos na área da saúde: definições, diferenças e seus objetos de pesquisa. *Rev. Saúde Pública*, v. 39, n. 3, jun. 2005.
- Vidal, F. Brainhood, anthropological figure of modernity. *Hist. Hum. Sci.* v. 22, p. 5-36, 2009.