


**A Ciência Forense como um campo de conhecimento potencialmente
transdisciplinar: uma pesquisa de representações sociais**

**Forensic Science as a potentially transdisciplinary field of knowledge: a study of
social representations**

**La Ciencia Forense como un campo de conocimiento potencialmente
transdisciplinario: una investigación de representaciones sociales**

*Mikaelly Rafaela Mariniak¹
Thaís Rafaela Hilger²
Ettiène Cordeiro Guérios³*

 <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2024v16n38pe18430>

Resumo: A pesquisa, de natureza quali-quantitativa, visa identificar a organização do conhecimento do campo da Ciência Forense a partir das representações sociais externalizadas por estudantes do Ensino Médio. O marco teórico da pesquisa é a Teoria das Representações Sociais, em articulação com tópicos da Teoria da Aprendizagem Significativa, Teoria da Autopoiese e Teoria do Pensamento Complexo. A constituição de dados foi realizada a partir da associação livre de palavras de 283 estudantes ao conceito indutor Ciência Forense. O cálculo da estereotipia das associações resultou em 27,3%, apontando que a estrutura da representação social analisada indica o conhecimento do grupo sobre o conceito. Além disso, a estrutura, obtida a partir da análise prototípica, revelou que a representação social externalizada pelos estudantes indica que a Ciência Forense é um campo de conhecimento que investiga crimes envolvendo cadáveres a partir de diferentes elementos e técnicas. Assim, a pesquisa evidenciou que o campo de conhecimento investigado possui potencial para ser abordado de forma transdisciplinar a partir do reconhecimento de que isto é coerente com a representação social que os estudantes possuem sobre a Ciência Forense.

Palavras-chave: Complexidade. Aprendizagem significativa. Educação em Ciências. Ensino de Ciências.

¹Universidade Federal do Paraná. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5193819557414253>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7064-0669>. Contato: mikaellyrafaela@gmail.com

²Universidade Federal do Paraná. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1556912577301460>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3463-3212>. Contato: hilger@ufpr.br

³Universidade Federal do Paraná. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1937500622764127>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5451-9957>. Contato: ettiene@ufpr.br

Abstract: The research, of a qualitative-quantitative nature, aims to identify the organization of knowledge in the field of Forensic Science based on the social representations expressed by high school students. The theoretical framework of the research is the Theory of Social Representations in conjunction with topics from the Theory of Meaningful Learning, Autopoiesis Theory, and Theory of Complex Thought. Data was collected through free word association from 283 students with the inductive concept of Forensic Science. The calculation of the associations' stereotypy resulted in 27.3%, indicating that the structure of the analyzed social representation reflects the group's understanding of the concept. Additionally, the structure, obtained through prototypical analysis, revealed that the social representation expressed by the students suggests that Forensic Science is a field focused on investigating crimes involving corpses through various elements and techniques. Thus, the research showed that the field of knowledge investigated has the potential to be addressed transdisciplinarily, given that this aligns with the social representation students have of Forensic Science.

Keywords: Complexity. Meaningful Learning. Science Education. Science Teaching.

Resumen: La investigación, de naturaleza cuali-cuantitativa, tiene como objetivo identificar la organización del conocimiento en el campo de la Ciencia Forense a partir de las representaciones sociales externalizadas por estudiantes de Educación Secundaria. El marco teórico de la investigación es la Teoría de las Representaciones Sociales, en articulación con temas de la Teoría del Aprendizaje Significativo, la Teoría de la Autopoiesis y la Teoría del Pensamiento Complejo. La constitución de los datos se realizó a partir de la asociación libre de palabras de 283 estudiantes en torno al concepto inductivo de Ciencia Forense. El cálculo de la estereotipia de las asociaciones resultó en un 27,3%, indicando que la estructura de la representación social analizada refleja el conocimiento del grupo sobre el concepto. Además, la estructura, obtenida a partir del análisis prototípico, reveló que la representación social externalizada por los estudiantes indica que la Ciencia Forense es un campo de conocimiento que investiga crímenes que involucran cadáveres a partir de diferentes elementos y técnicas. Así, la investigación evidenció que el campo de conocimiento investigado tiene potencial para ser abordado de manera transdisciplinaria, ya que esto es coherente con la representación social que los estudiantes tienen sobre la Ciencia Forense.

Palabras clave: Complejidad. Aprendizaje significativo. Educación en Ciencias. Enseñanza de Ciencias.

1 CIÊNCIA FORENSE

Ao pensar sobre a circulação da Ciência Forense na sociedade, é impossível dissociar este campo de conhecimento de sua divulgação midiática, sobretudo a partir de séries como *CSI: Crime Scene Investigation*. Esta série é tão notável que deu origem, no início dos anos 2000, ao fenômeno *CSI Effect*, que, embora seja homônimo da série pioneira, representa a ampla variedade de séries policiais similares, à exemplo de *Criminal Minds*, *Law & Order*, e os spin-offs de *CSI* (Borisova; Courvoisier; Bécue, 2016). O fenômeno, em síntese, indica a possível relação entre o contato da sociedade com as séries e as suas expectativas em relação a provas forenses, especialmente quando estão na posição de participantes de tribunais do júri.

Embora o *CSI Effect* tenha surgido no início dos anos 2000, não é possível dizer que o fenômeno foi passageiro e restrito a uma única forma de comunicação, as séries. Acompanhando o desenvolvimento cultural da sociedade, a partir do sucesso do *podcast Serial*, lançado em 2014, criou-se, em 2016, o termo *Serial Effect* (Albrecht; Filip, 2023). Embora os dois fenômenos tenham possíveis consequências semelhantes, são distintos quanto à natureza. O *CSI Effect* se refere aos dramas fictícios focando em evidências



forenses, enquanto o *Serial Effect* surge a partir de casos reais, ou, no termo mais popular, se refere ao gênero *True Crime*, englobando, para além da Ciência Forense, discussões do domínio da Psicologia e sobre o processo penal. Atualmente, os *podcasts* são, senão o, um dos meios que mais favorecem a difusão do gênero *True Crime* (Sherrill, 2020).

A existência dos fenômenos *CSI Effect* e *Serial Effect*, aliados ao crescente interesse pelo gênero *True Crime*, é indício de que a sociedade constrói representações sociais sobre a Ciência Forense. Mas o que é a Ciência Forense? Não há consenso sobre a sua definição, mas, em essência, sabe-se que ela é caracterizada pelo estudo de vestígios de maneira interdisciplinar (Weyermann; Roux, 2021). Embora não haja uma única definição, duas linhas de pensamento se destacam ao discorrer sobre o tema: uma com viés mais utilitarista e a outra com um olhar mais epistemológico para o campo (Hazard, 2014). O viés utilitarista caracteriza a Ciência Forense pela aplicação de conhecimentos específicos à justiça, o que restringe o domínio do campo aos tribunais e favorece a associação do termo “forense” de maneira arbitrária (Roux; Crispino; Ribaux, 2012). Já o viés epistemológico sugere a definição da Ciência Forense como um campo de conhecimento *per se*, reforçando a sua identidade, com o reconhecimento de que, para além de questões jurídicas, o estudo de vestígios possui impactos multidimensionais (Bitzer; Margot; Delémont, 2017).

A Ciência Forense, nesta perspectiva, não se limita à aplicação de conhecimentos específicos de outras Ciências, como aquelas que estão no currículo escolar, às questões de seu interesse, mas tem esses conhecimentos como elementos constituintes do campo. Esta característica a torna um objeto de interesse para o ensino de Ciências, sendo frequentemente utilizada sob o argumento de que os estudantes se interessam pela temática (Poletto, 2017; Reis *et al.*, 2022, Cruz *et al.*, 2016; Filho; Antedomenico, 2010). Outro argumento apresentado com frequência pelos autores de teses e dissertações sobre Educação em Ciências que utilizam a Ciência Forense é que o campo pode ser visto de forma interdisciplinar, multidisciplinar e/ou transdisciplinar, com prevalência da primeira sobre as demais (Silva, 2018; Carniel, 2021; Oliveira, 2020; Souza, 2016; Nunes, 2017; Batista, 2022). Ainda, há trabalhos que indicam que a Ciência Forense é abrangente e multidimensional, envolvendo discussões éticas e transversais, e que isto é um fator favorável para o seu uso no ensino de Ciências (Teodoro, 2018; Sebastiany, 2013; Zanetti, 2019; Muniz, 2019; Cardoso, 2020). Assim, compreende-se que um fator que favorece o uso da Ciência Forense para ensinar conteúdos de Ciências curricularizadas, como a Física e a Química, é a organização do conhecimento do campo.



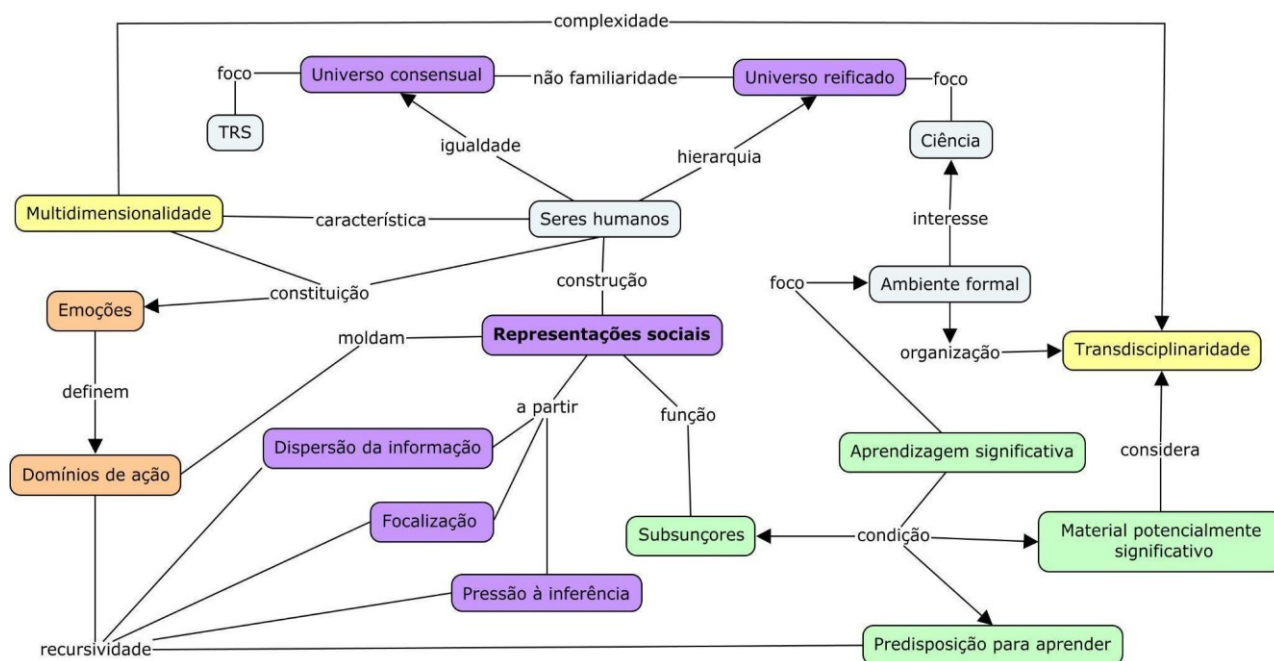
Diante da divulgação midiática da Ciência Forense tornando-a, aliada a outros critérios, um provável objeto fonte de representações sociais, do consenso sobre a definição de Ciência Forense como um campo essencialmente interdisciplinar e da percepção evidenciada pelos pesquisadores de que a Ciência Forense é interessante para o ensino de Ciências justamente pela sua organização, esta pesquisa visa identificar a organização do conhecimento do campo da Ciência Forense a partir das representações sociais externalizadas por estudantes do Ensino Médio. Em outras palavras, objetivamos compreender como os elementos externalizados pelos estudantes, imersos em uma realidade social que os faz construir representações sociais sobre a Ciência Forense, podem favorecer a compreensão do campo. Assim, a pesquisa traz o foco da compreensão da organização do conhecimento a partir daquilo que é compreendido pelos estudantes, sujeitos protagonistas do processo de ensino-aprendizagem, de modo que este conhecimento, aliado ao consenso sobre a definição do campo e as justificativas para o seu uso no ensino de Ciências, possa favorecer práticas que também incluam a perspectiva dos estudantes.

2 MARCO TEÓRICO

Esta pesquisa tem como marco teórico principal a Teoria das Representações Sociais (TRS) (Moscovici, 2015) em articulação com tópicos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) (Ausubel, 2003), Teoria da Autopoiese (TA) (Maturana, 2002) e Teoria do Pensamento Complexo (TPC) (Morin, 2008). Embora a pesquisa busque articular referenciais distintos, cada teoria escolhida desempenha uma função essencial para a composição do todo, conforme Figura 1. A pesquisa se alicerça na compreensão de que as representações sociais, como uma construção humana, trazem consigo tanto a multidimensionalidade quanto o componente afetivo que caracterizam os seres humanos. O reconhecimento da multidimensionalidade leva a compreensão de que as representações sociais, em sua função de subsunçores, podem levar a organização, no ambiente formal, de uma trama conceitual do objeto que é representado a partir da transdisciplinaridade. Já o reconhecimento da relevância do componente emocional dos seres humanos indica que as representações sociais são influenciadas pelos domínios de ação nos quais os humanos se movem, o que reflete nas condições de emergência destas representações e, no contexto formal de ensino, na predisposição para aprender conhecimentos alicerçados nas representações que atuam como subsunçores.



Figura 1: Mapa conceitual com a articulação teórica



Fonte: Autoria própria (2024).

2.1 Representações Sociais

A Teoria das Representações Sociais (TRS) tem como pressuposto que o mundo não é percebido tal como é, mas sim representado. E, embora as representações sejam construídas no imaginário, tornam-se concretas ao exercer influência sobre a sociedade. Conforme destaca Moscovici, “o que é invisível é inevitavelmente mais difícil de superar do que o que é visível” (2015, p. 40). As interações humanas são caracterizadas por representações. Sem elas, haveria somente trocas automatizadas, com ausência de significado. A TRS volta-se ao universo consensual, entendido como o espaço cotidiano, no qual a circulação de conhecimentos é marcada pelo reconhecimento do humano, não havendo possibilidade de obter, como seres humanos, um conhecimento isento de distorções causadas por representações anteriores. No universo consensual, todos são iguais e livres para expressarem as suas verdades. É o mundo das conversas ordinárias, onde cada ser humano é um “especialista amador” adaptável às circunstâncias, o que difere do universo reificado, espaço da Ciência, onde o conhecimento é transformado em objetos isolados e a individualidade é suprimida. Neste espaço, cada Ciência é hierarquicamente superior ao humano, tendo o poder de decidir o que é verdadeiro ou não em relação aos conhecimentos que domina. Apenas sujeitos especialistas e/ou profissionais são considerados aptos a falar sobre determinados assuntos (Moscovici, 2015). No contraste entre estes dois universos, surgem as representações sociais, com a finalidade de

familiarizar objetos distantes. Os conhecimentos vindos do universo reificado, por vezes hiper especializados, são traduzidos para o universo consensual a partir dos moldes sociais que sujeitam aquele que representa. A mídia e demais meios de comunicação de massa potencializam a divisão entre estes universos, ao mesmo tempo em que aumentam a necessidade de diálogo entre eles (Moscovici, 2015).

A tradução de conhecimentos do universo reificado para o consensual ocorre a partir de dois processos de pensamento: ancoragem e objetificação. Cada um indicando uma face da representação que é, por essência, icônica e simbólica. Na ancoragem, ideias não familiares são reduzidas a categorias e contextos familiares; na objetificação, o abstrato torna-se tão concreto quanto pode ser. Nem todo objeto é fonte de representações sociais; para que seja, é necessário que condições de emergência sejam atendidas. As principais condições de emergência são: dispersão da informação, focalização, e pressão à inferência. A dispersão da informação reflete o fato de que nenhuma pessoa tem acesso a todas as informações disponíveis sobre um determinado objeto, seja por questões históricas, econômicas, sociais ou porque os significados são idiossincráticos. A focalização delimita aspectos específicos do objeto em detrimento de aspectos gerais, o que impede uma visão complexa do objeto em questão. Já a pressão à inferência diz respeito à necessidade que o sujeito sente de expressar a sua opinião sobre um assunto emergente, o levando, por vezes, a ceder às opiniões do grupo (Hilger, 2013).

Três abordagens se destacam nos estudos de representações sociais: cultural, societal e estrutural. A presente pesquisa adota a abordagem estrutural, a fim de conhecer a constituição da representação a partir dos sistemas central e periférico. O sistema central, constituído pelo núcleo central, tem como função determinar o sentido, a organização e a estabilidade da representação. Em contraposição à rigidez do sistema central, o sistema periférico traz dinamicidade à representação, na medida em que é responsável pela concretização, regulação, prescrição de comportamentos, proteção do núcleo central e personalização da representação. O núcleo central traz a base inegociável da representação, construída pela sociedade e nela enraizada, de modo que indica, para além de questões cognitivas, valores e crenças (Abric, 2002).

2.2 Aprendizagem Significativa, Representações Sociais e Domínios de ação

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) tem como objeto de interesse a aprendizagem formal daquele que aprende, indicando que será significativa a aprendizagem caracterizada pela interação não-arbitrária e substancial entre os novos



conhecimentos e os subsunçores (Ausubel, 2003). A necessidade de interação não-arbitrária indica a especificidade da associação do objeto de aprendizagem com os subsunçores e não com quaisquer conhecimentos prévios. A interação substancial reflete que a aprendizagem significativa implica em associações fluidas entre o objeto e os subsunçores, não limitadas a situações específicas, mas transponíveis em arranjos situacionais diversos. Subsunçores são conhecimentos prévios que possuem significado para o sujeito e, uma vez que o sujeito é multidimensional, sua existência não se limita ao espaço formal de ensino, portanto os subsunçores não são, necessariamente, conhecimentos prévios válidos para o programa escolar. Nesta perspectiva, insere-se a compreensão de que as representações sociais podem atuar como subsunçores, realizando o intercâmbio entre o universo consensual e o espaço formal de aprendizagem (Hilger, 2016). Outros fatores que influenciam a ocorrência de aprendizagem significativa são a predisposição para aprender, desejo do aprendiz em relacionar os novos conhecimentos aos seus subsunçores, e a organização potencialmente significativa do material de aprendizagem, sendo relacionável à estrutura cognitiva de quem aprende (Ausubel, 2003).

Para além de questões cognitivas, o aluno leva para a sala de aula questões ontológicas, referentes a sua existência. Dentre elas, o componente emocional que o constitui, sendo este a base para a aceitação de premissas fundamentais, posteriormente justificadas pela razão (Maturana, 2002). A emoção muda o domínio de ação, espaço no qual o sujeito se move, já que molda a conduta possível para aquele que a sente. O emocionar, nesta perspectiva, é definido como a mudança de uma emoção para outra, tendo como consequência a alteração no domínio de ação. Desse modo, o sistema razão-emoção não pode ser dissociado, já que a emoção precisa da razão para explicar, por meio da linguagem, os domínios de ação que estabelece. Nesta perspectiva, é inviável pensar no conceito de representações sociais sem considerar que fenômenos sociais ocorrem a partir de domínios de ação (Villas Bôas, 2004), desde o pertencimento a determinados grupos sociais, passando pela consequente influência das condições de emergência no sujeito, até o modo como o sujeito irá lidar com as representações que possui.

2.3 Complexidade e transdisciplinaridade

A Teoria do Pensamento Complexo (TPC) tem como fenômeno de interesse a complexidade. Pensar de modo complexo implica em um movimento cognitivo característico, a partir de uma perspectiva tanto global quanto local, certa e incerta,



permeada por diferentes dimensões e ambiguidades não excludentes. Há recursividade e auto-organização neste modo de pensar, e o novo é constantemente valorizado e reconhecido (Morin, 2003). Na perspectiva da TPC, para conhecer o conhecimento, é necessário abrir mão do sentido de completude, já que “o conhecimento não é insular, mas peninsular e para conhecê-lo, temos que ligá-lo ao continente do qual faz parte” (Morin, 2008, p. 26). O conhecimento é, assim, resultado de múltiplos fatores, dependente do aparelho cognitivo, o cérebro, mas também do contexto no qual o sujeito está inserido, já que o desenvolvimento de competências, a função dos saberes e os critérios de verdade dependem disso. No entanto, embora o conhecimento seja, por essência, multidimensional, a sua organização, resultado da cultura, o torna fragmentado (Morin, 2008). Nicolescu (1999, p. 16) chama atenção para o fato de que “Na visão clássica do mundo, a articulação das disciplinas era considerada piramidal, sendo a base da pirâmide representada pela física. A complexidade pulveriza literalmente esta pirâmide provocando um verdadeiro big-bang disciplinar”. Aponta que, embora esse *big bang* estivesse sob a égide da eficácia pela eficácia, houve consequências positivas ao provocar a percepção da existência de um universo exterior, colaborando para outra visão de mundo, mais integrado.

Trazendo esta abordagem para a esfera educativa, emergem outros modos de relação com as disciplinas escolares. Dentre estes, se destacam a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade. A interdisciplinaridade “diz respeito à transferência de métodos de uma disciplina para outra” (Nicolescu, 1999, p. 52). A interdisciplinaridade promove o intercâmbio entre disciplinas, mas não rompe com a lógica disciplinar, visto que a origem dos conhecimentos intercambiados é previamente conhecida. Já a transdisciplinaridade “diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina” (Nicolescu, 1999, p. 53). A transdisciplinaridade não exclui a lógica disciplinar, pluri e interdisciplinar, mas as abrange. Em outras palavras, inclui o conhecimento curricular, mas não se limita a ele. Ao não se limitar a ele, transcende as fronteiras disciplinares podendo incorporar conhecimentos próprios da vida e, ao mesmo tempo, próprios para a vida, em perspectiva educativa. Guérios (2019; 2021), amparada em Nicolescu (1999) e Morin (2003, 2008), defende que uma perspectiva complexa e transdisciplinar potencializa a ocorrência de uma simbiose entre conhecimentos disciplinares e conhecimentos próprios da vida, assim como, entre a aprendizagem conceitual de conteúdos curriculares, porquanto disciplinares, e educação para a vida. Ou seja, o amalgamar desses conhecimentos possibilita “a aprendizagem conceitual de conteúdos curriculares e a formação educativa [constituam] um binômio em que uma



significa a outra, que por sua vez, são pertinentes para uma escola criativa e transformadora” (Guérios, 2021, p. 100).

De acordo com Moraes (2015), desenvolver a transdisciplinaridade na educação leva à compreensão de que o recorte disciplinar não é suficiente para abordar a multidimensionalidade que constitui o ser humano, tampouco para abranger os distintos níveis de materialidade dos objetos estudados. A dissociação entre sujeito e objeto impossibilita uma abordagem complexa e transdisciplinar do conhecimento. Conforme alerta a autora: “De nada adianta, ou melhor, em educação já não faz sentido ignorar o papel do outro no seu processo de construção de conhecimento” (Moraes, 2015, p. 37). Na perspectiva desta pesquisa, o outro influencia, para além de outras dimensões, na construção de representações sociais, uma vez que elas se dão em grupos sociais.

3 METODOLOGIA

A pesquisa⁴, de natureza quali-quantitativa, tem como público alvo estudantes do Ensino Médio, faixa que se justifica tendo em vista a atual classificação indicativa de séries como *CSI*, 16 anos, e *NCIS*, série similar, 14 anos. Desse modo, a pesquisa no Ensino Fundamental se torna inviável dado este recorte a partir das séries, motivado pelo *CSI Effect*. A escolha pelo público alvo se deu porque estes estudantes estão inseridos no mundo, de modo que, se há um burburinho social sobre o assunto, eles possivelmente pertencem à discussão, sobretudo pensando no papel que os meios de comunicação possuem. Ainda, há a preocupação com o desinteresse destes estudantes por disciplinas científicas, o que leva os professores e/ou pesquisadores a buscarem soluções para que o processo de ensino-aprendizagem se torne mais atrativo, recorrendo, por vezes, à Ciência Forense como um tema auxiliar.

A constituição dos dados foi feita a partir da associação livre a estímulos indutores em duas fases, conforme proposto por Abric (2003). Na primeira fase, a partir da palavra indutora, o sujeito associa livremente as palavras que lhe vêm à mente. O caráter espontâneo desta etapa permite o acesso a elementos implícitos que possivelmente seriam mascarados em produções discursivas. Na segunda fase, o sujeito deve classificar as suas associações à palavra indutora, a fim de indicar a importância de cada associação. A partir destas etapas, são obtidas duas coordenadas: a frequência da associação e a ordem de

⁴ A pesquisa foi aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa – Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal do Paraná (CEP/CHS). CAAE: 78263724.6.0000.0214. Parecer: 6.840.138.



importância (Abric, 2003). A análise prototípica, técnica que fornece a relação entre as coordenadas supracitadas, tem como resultado a constituição de quadros de Vèrges (Wachelke; Wolter, 2011).

Quadros de Vergès são compostos por quatro quadrantes que indicam a estrutura da representação analisada. A organização é feita a partir da frequência da associação e da ordem de importância considerando valores de corte como referência. Pensando em coordenadas cartesianas, no eixo y está a coordenada “frequência”, de modo que as associações mais repetidas pelo grupo investigado se encontram no 1º e 2º quadrantes do quadro, em contraposição às palavras menos associadas, organizadas no 3º e 4º quadrantes. O eixo x indica a coordenada “importância”, de modo que aquelas associações consideradas mais representativas pelo grupo encontram-se no 1º e 3º quadrantes, e as menos importantes no 2º e 4º quadrantes (Wachelke; Wolter, 2011), conforme representado no Quadro 1.

Quadro 1: Estrutura do Quadro de Vèrges.

<p>Núcleo central (1º quadrante)</p> <p>Alta frequência Alta importância</p>	<p>1ª periferia (2º quadrante)</p> <p>Alta frequência Baixa importância</p>
<p>Zona de contraste (3º quadrante)</p> <p>Baixa frequência Alta importância</p>	<p>2ª periferia (4º quadrante)</p> <p>Baixa frequência Baixa importância</p>

Fonte: Adaptado de Abric (2003) e Wachelke e Wolter (2011).

Além da estrutura da representação, a ser constituída a partir de associações livres para a constituição de Quadros de Vergès, utilizando o software *openEvoc* 1.1 (Sant’anna, 2013), também será observado o repertório lexical evocado pelo grupo. Esta análise visa fornecer indícios da constituição de um estereótipo para a representação social analisada, e é feita a partir da relação:

$$Y = \frac{\text{número de palavras diferentes associadas}}{\text{número de palavras associadas}} \cdot 100$$

(Rosa, 2003).

A estereotipa (Y) representa o procedimento cognitivo que hiper simplifica, a partir de categorias, uma realidade que a caracteriza. Assim, o cálculo é realizado a partir das palavras evocadas pelo grupo e não por cada sujeito específico, a fim de possibilitar a compreensão sobre quão estereotipado o objeto está em relação ao grupo. Desse modo, valores de Y mais próximos a zero indicam que a representação do grupo sobre o objeto é mais estereotipada. E, quanto mais próximo a 100 o valor de Y , menor será a estereotipia, expressando que a representação sobre o objeto é mais diversificada.

Diante do exposto, esta pesquisa apresenta e discute os resultados obtidos a partir das associações de estudantes ao conceito indutor “Ciência Forense”⁵. Participaram da pesquisa 283 estudantes de três turmas de Ensino Médio de colégios públicos distintos, sendo 2 de Curitiba e 1 de São José dos Pinhais. O número de participantes foi considerado adequado tendo em vista o estudo realizado por Wachelke, Wolter e Matos (2016), no qual variaram os tamanhos amostrais de um banco de dados com associações de 469 participantes, e concluíram que os resultados das amostras de 200 e 100 participantes se assemelham aos resultados obtidos para o total de participantes.

O Teste de Associação Livre de Palavras (TALP) possuía espaço para que os estudantes associassem de 3 a 5 palavras ao conceito indutor, mas, para a análise, foram consideradas as 3 associações classificadas pelos estudantes. Desse modo, foram obtidas, ao todo, 849 associações consideradas válidas. Os dados foram padronizados semanticamente, a fim de que significados comuns a palavras distintas fossem agrupados, a exemplo da redução das palavras morto, corpo, defunto e cadáver.

Como ponto de corte para a ordem média de evocação (OME) foi escolhida a mediana das possibilidades de ordem, ou seja, como foram consideradas três associações para cada conceito indutor – resultando em três possibilidades de ordem de importância –, o ponto de corte estabelecido é $OME=2$. Já o ponto de corte da frequência (n) foi definido como sendo a metade da frequência da palavra mais associada ao conceito. Ambos os critérios foram considerados válidos de acordo com a discussão apresentada por Wachelke e Wolter (2011). Os autores indicam ainda que não há consenso em relação à frequência mínima para incluir respostas na apresentação da análise. O software *openEvoc 1.1* está programado de modo que a frequência mínima seja calculada em relação à frequência da palavra mais evocada. Nesta pesquisa, optamos por utilizar como critério de frequência

⁵ No contexto geral da pesquisa, também foram investigadas as associações para os conceitos indutores: Investigação criminal, Cena de crime, Impressão digital, Mancha de sangue, DNA e C.S.I.: Investigação Criminal.



mínima aquela que corresponde à associação de 5% do grupo de estudantes. Assim, como participaram da pesquisa 283 estudantes, o valor de frequência mínima estabelecido foi $n=14,15$. Posteriormente, foi realizado o cálculo para adequar o critério à programação do software, ou seja, determinar o percentual correspondente ao critério em relação à frequência da palavra mais associada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Das 849 associações obtidas, 232 eram distintas. Destas, 138 foram evocadas uma única vez, representando apenas 16,3% do total de associações. Tem-se, pois, que a frequência do *corpus* de evocações variou de $n=1$ a $n=76$. A palavra mais evocada representou 9,0% do total de associações. A estereotipia para o conceito indutor resultou em $Y=27,3\%$. A partir deste resultado, é possível considerar que a representação do grupo sobre o objeto é estereotipada, de modo que a estrutura da representação obtida representa o conhecimento do grupo sobre o conceito.

A frequência mínima, evocações de ao menos 5% dos estudantes, representa 18,62% de $n=76$, transformação de critério necessária pelo funcionamento do software. Após a aplicação dos valores de corte, chegou-se ao Quadro de Vèrges, conforme Figura 2.

Figura 2: Estrutura da representação social sobre Ciência Forense.

	OME < 2	OME ≥ 2
$f > 38$	investigação pesquisa	crime
$f \leq 38$	estudo cadáver análise	laboratório sangue dna luz ultravioleta polícia química floresta perícia flor
18,62 (%) \cong 14.15 (abs)		

Fonte: A autoria própria (2024).

O núcleo central e a zona de contraste da representação são os quadrantes que possuem maior OME, englobando os elementos considerados mais importantes pelos

estudantes. O núcleo central da representação sobre Ciência Forense é composto pelos termos *investigação* (n=76, OME=1,75) e *pesquisa* (n=41, OME=1,76), indicando a relação deste campo de conhecimento com estas atividades. A zona de contraste, conforme Abric (2003), traz elementos que podem revelar a existência de um subgrupo com uma representação distinta do grupo maior, de modo que este quadrante pode incluir elementos do núcleo central da representação ou atuar como um complemento da primeira periferia. Nesta pesquisa, a zona de contraste é constituída pelos termos *estudo* (n=35, OME= 1,60), *análise* (n=16, OME=1,63) e *cadáver* (n=18, OME=1,94).

Já as periferias trazem elementos com baixa OME, considerados pouco importantes pelos estudantes. A primeira periferia é composta por um único termo, *crime* (n=48, OME=2,08), evocado com frequência de modo que complementa o núcleo central, especificando o que a Ciência Forense investiga e pesquisa. Assim, os elementos da zona de contraste tanto complementam o núcleo quanto dialogam com a primeira periferia, tendo em vista que a zona de contraste inclui os termos *estudo* e *análise*, relacionáveis com os elementos do núcleo central *pesquisa* e *investigação*. O diálogo da zona de contraste com o núcleo e com primeira periferia se dá a partir do reconhecimento de que os estudantes associam o tipo de crime investigado, pesquisado, analisado e estudado pela Ciência Forense com a obrigatoriedade de existir um cadáver na cena.

A segunda periferia traz os elementos menos estáveis da representação, sendo mais facilmente modificáveis. Nesta pesquisa, este quadrante é composto pelos termos *laboratório* (n=23, OME=2,00), *sangue* (n=23, OME=2,22), *DNA* (n=19, OME= 2,16), *luz ultravioleta* (n=19, OME=2,16), *polícia* (n=18, OME=2,17), *Química* (n=17, OME=2,06), *floresta* (n=16, OME=2,00), *perícia* (n=16, OME=2,13) e *flor* (n=15, OME=2,27). Este quadrante traz termos que especificam na representação quais elementos são investigados pela Ciência Forense, como *sangue* e *DNA*, o instrumento utilizado *luz ultravioleta*, o local de análise *laboratório*, os sujeitos protagonistas neste processo representados pelo termo *polícia*, a atividade realizada *perícia* e a Ciência predominante *Química*. Além de especificar, também indica, a partir dos termos *floresta* e *flor*, que uma parcela de estudantes não possui nenhuma representação sobre Ciência Forense, associando elementos que se aproximam da grafia da palavra Forense, com ausência de significado. Ou, ainda, *floresta* pode indicar o local no qual o *cadáver* é encontrado.

Em síntese, a representação social externalizada pelos estudantes do Ensino Médio indica que a Ciência Forense é um campo de conhecimento que investiga crimes envolvendo cadáveres a partir de diferentes elementos e técnicas. Neste estudo,



investigamos as representações sociais de um objeto isolado, a Ciência Forense, mas os resultados nos trazem outros termos que também são objetos de representações sociais, como *morte* (a partir de *cadáver*) (Coelho; Falcão, 2006; Oliveira; Amaral, 2007) e *crime* (Marcolino, 2012; Borges, 2009). Isso indica que não é possível falar sobre um objeto de representação sem o reconhecimento de que a representação sobre um único objeto é complexa e multidimensional, incluindo outras representações sobre objetos relacionados. Assim, ao pensar sobre a representação social da Ciência Forense, encontramos uma trama conceitual que inclui elementos do currículo escolar, presentes na 2ª periferia, como *DNA* e *Química*, mas o núcleo central da representação volta-se a termos que ultrapassam as amarras curriculares, como *morte* (através de *cadáver*) e *crime*.

Nesta perspectiva, há o reconhecimento de que a Ciência Forense não só é interdisciplinar, mas também é potencialmente transdisciplinar. Considera-se que, se é de interesse utilizar a Ciência Forense como tema para ensinar Ciências, é necessário considerar que a representação social sobre o campo irá atuar como subsunçor para novas aprendizagens, dificultando ou facilitando este processo. Assim, ao objetivar o ensino, a partir da Ciência Forense, de conhecimentos científicos, provavelmente, o professor lidará apenas com os elementos da 2ª periferia da representação, já que são flexíveis. Mas, sendo o aluno um só ser, ele levará consigo o núcleo de sua representação sobre o assunto, que é estável e não se limita aos conhecimentos científicos, mas inclui aspectos multidimensionais e permeados por componentes emocionais, influenciando no domínio de ação em relação à predisposição para aprender. Deste modo, parece mais coerente considerar que o campo é, de acordo com aquilo que os alunos representam, potencialmente transdisciplinar.

Ao assumir que o campo é potencialmente transdisciplinar, se estabelece um paralelo com a definição de material potencialmente significativo, proposta por Ausubel (2003). De acordo com o autor, se o material de aprendizagem já fosse significativo, o objetivo da aprendizagem significativa já estaria concluído antes de qualquer processo de aprendizagem – o que seria incoerente já que a construção de significados é idiossincrática, não reduzida a objetos inanimados como materiais. Assim, o material é apenas potencialmente significativo, organizado de forma a facilitar que o estudante construa significados a partir dele.

Traçando um paralelo com a noção de que a Ciência Forense é potencialmente transdisciplinar, compreende-se que a organização do campo, a partir dos estudantes, possui potencial para ser abordada de forma transdisciplinar. Mas nesse caso, cabe ao

professor a tarefa de transformar o potencial em realidade. Outro argumento que corrobora para o uso do adjetivo “potencial” é o reconhecimento de que a constatação sobre a transdisciplinaridade do campo foi obtida a partir da representação social dos estudantes, ou seja, de um grupo social. Então, não é possível extrapolar a noção de que cada estudante que constitui o grupo reconhece a transdisciplinaridade só porque ela existe em potencial para o grupo todo. Novamente, é tarefa do professor evidenciar a sua existência de forma estratégica a fim de que o reconhecimento da transdisciplinaridade possa ser internalizado por cada estudante.

Pensando em práticas pedagógicas específicas, o reconhecimento da transdisciplinaridade do campo pode ser, por exemplo, usado como motriz para organizar os conhecimentos específicos da Ciência que se deseja ensinar a partir de uma abordagem mais ampla do tema, já que isso incluirá as representações sociais dos estudantes. Como exemplo, em aulas de Física pode-se discutir o tema acidentes de trânsito, que é do domínio da Ciência Forense, a partir de questões éticas e biológicas sobre a direção sob o efeito de álcool para então abordar as leis de movimento envolvidas na dinâmica do acidente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pensar sobre a Ciência Forense como um campo potencialmente transdisciplinar implica em uma visão complexa sobre o objeto. Há um movimento recursivo em relação à necessidade de transformar a potencialidade em realidade a partir da relação aluno-professor, o que não só é de interesse para uma nova abordagem da Ciência Forense, como é essencial para potencializar a ocorrência de aprendizagem significativa dos conhecimentos científicos que se deseja ensinar. Isto porque a representação social dos estudantes pode atuar como subsunçor para novas aprendizagens, facilitando ou não este processo.

Para além disso, há complexidade em relação aos temas e conteúdos que constituem a representação, sobretudo ao pensar sobre as representações associadas à representação de Ciência Forense, como as de *morte* e *crime*. Assim, é evidenciada uma trama complexa, ou um campo representacional complexo, formado a partir de múltiplos componentes que interagem e retroagem entre si. Sendo multidimensional, esta trama inclui componentes emocionais que irão alterar os domínios de ação dos estudantes em relação ao conteúdo em si, favorecendo ou não a predisposição para aprendê-lo.

Desse modo, a abordagem discutida neste trabalho parte daquilo que os estudantes constroem em relação ao tema, a representação social sobre o campo, para compreender



como se apresenta a organização do conhecimento da Ciência Forense para eles. Os estudantes não têm a intencionalidade de classificar a organização disciplinar, mas o seu modo de pensar possui regularidades e, para os professores, esta informação é relevante por favorecer o estabelecimento de estratégias de ensino que considerem aquilo que é intrínseco e constitutivo dos estudantes.

Mesmo que o professor escolha uma abordagem disciplinar a partir do ensino de conhecimentos específicos de Ciências, é importante ter consciência que, provavelmente, ele só irá atuar na 2ª periferia da representação, que é flexível e passível de mudanças. Assim, mesmo em uma abordagem disciplinar, quando se parte do tema Ciência Forense, a multidimensionalidade sempre estará presente, já que o núcleo da representação é complexo. Nesta perspectiva, o que difere na escolha de uma abordagem ou outra é a inclusão daquilo que já é inegociável. E, se é inegociável e afeta tanto as condições de aprendizagem, parece uma boa estratégia utilizar isso como aliado para ensinar o que está no currículo a partir daquilo que está na vida.

5.1 Agradecimentos

Aos estudantes, professores e equipes pedagógicas das escolas participantes por viabilizarem a realização da pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ABRIC, J. C. La recherche du noyau central et de la zone muette des représentations sociales. In: ABRIC, J. C. (Org.). **Méthodes d'étude des Représentations Sociales**. Ramonville Saint Agne: Erès, 2003, p. 59- 80.

ABRIC, J. C. L'approche structurale des représentations sociales: Développements récents. **Psychologie et Société**, v. 4, p. 81-103, 2002.

ALBRECHT, K.; FILIP, K. The Serial Effect, **New Mexico Law Review**, v. 52, p. 29-70, 2023.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BATISTA, D. S. **O ensino de ciências sob a perspectiva do letramento científico: uso do ensino de ciências por investigação como alternativa de aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) - Instituto Federal de Brasília, Brasília, 2022.



BITZER, S.; MARGOT, P.; DELÉMONT, O. Is forensic science worth it? **Policing**, p. 1–9, 2017.

BORGES, G. A. **Crime e castigo nos modos de "fazer justiça"**: um estudo sobre representações sociais da criminalidade urbana, punição e justiça. Dissertação (Mestrado em Sociologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

BORISOVA, B.; COURVOISIER, J.; BÉCUE, A. L'effet CSI: État de l'art sur un phénomène aux multiples facettes. **Revue internationale de criminologie et de police technique et scientifique**, v. LXIX, n. 2, p. 227–246, 2016.

CARDOSO, T. C. **Uso da biologia forense como ferramenta investigativa para o ensino de genética**. Dissertação (Mestrado em ensino de Biologia) - Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2020.

CARNIEL, M. **A utilização das Ciências Forenses como estratégia de ensino de funções orgânicas**. Dissertação (Mestrado em Química) - Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

COELHO, F. J. F.; FALCÃO, E. B. M. Ensino científico e representações sociais de morte humana. **Revista Iberoamericana De Educación**, v. 39, n. 3, p. 01–14, 2006.

CRUZ, A. A. C.; RIBEIRO, V. G. P.; LONGHINOTTI, E.; MAZZETTO, S. E. A Ciência Forense no Ensino de Química por meio da experimentação investigativa e lúdica, **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 2, p. 167-172, 2016.

FILHO, C. R. D.; ANTEDOMENICO, E. A Perícia Criminal e a Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências Naturais. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 67-72, 2010.

GUÉRIOS, E. Contribuições do pensamento complexo para a formação de professores em uma perspectiva transdisciplinar. In: SÁ, R. A.; BEHRENS, M. (Org.). **Teoria da complexidade: contribuições epistemológicas e metodológicas para uma pedagogia complexa**. 1 ed. Curitiba: Appris, 2019, v. 1, p. 223-237.

GUÉRIOS, E. Prática pedagógica na perspectiva da complexidade: articulação entre educação matemática e educação para a vida. **Revista Polyphonia**, v. 32, n.1, p. 100-117, 2021.

HAZARD, D. **La pertinence en science forensique: une (en)quête épistémologique et empirique**, 2014. Tese (Docteur ès Sciences en science forensique) - Université de Lausanne, Ecole des sciences criminelles, Institut de police scientifique, Lausanne, 2014.

HILGER, T. R. **Representações Sociais de conceitos de Física Moderna e Contemporânea**. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

HILGER, T. R. Aprendizagem significativa e representações sociais: aproximações teóricas. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.6, n.3, p. 01-19, 2016.

MARCOLINO, P. A. A. **Representações sociais do crime em adolescentes angolanos**. Dissertação (Mestrado em Psicologia Clínica e da Saúde) - Instituto Superior de Ciências da Saúde, Angola, 2012.



MATURANA, H. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

MORAES, M. C. **Transdisciplinaridade, Criatividade e Educação**: Fundamentos ontológicos e epistemológicos. Campinas, SP: Papyrus, 2015.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORIN, E. **O método 3**: O conhecimento do conhecimento. 4. ed. Porto Alegre: Sulina, 2008.

MOSCOVICI, S. **Representações Sociais**: Investigações em psicologia social. Petrópolis: Editora Vozes, 2015.

MUNIZ, A. S. **Ciência forense na escola**: uma proposta de sequência didática para turmas de nono ano. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências Exatas) - Universidade Federal do Rio Grande, Santo Antônio da Patrulha, 2019.

NICOLESCU, B. **O manifesto da Transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 1999.

NUNES, P. P. **Contextualização e abordagem de conceitos químicos por meio da Química forense**: uma sequência didática para o ensino médio no ensino da Química. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) - Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

OLIVEIRA, A.; AMARAL, V. A análise factorial de correspondências na investigação em psicologia: Uma aplicação ao estudo das representações sociais do suicídio adolescente. **Análise Psicológica**, v. 2, p.271-293, 2007.

OLIVEIRA, V. M. R. **Ciência Forense como ferramenta de ensino investigativo**. Dissertação (Mestrado em ensino de Biologia) - Centro de Ciências da saúde, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2020.

POLETTO, M. A Ciência forense como metodologia ativa no ensino de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 8, p. 88-100, 2017.

REIS, A. F. M.; LINDOSO, A. C. P.; OLIVEIRA, E. B.; VALLE, M. G. Ciência forense no ensino de biologia. **Instrumento**: Revista de Estudo e Pesquisa em Educação, v. 24, n. 3, p. 932-943, 2022.

ROSA, A. S. Le “réseau d’associations” Une technique pour détecter la structure, les contenus, les indices de polarité, de neutralité et de stéréotypie du champ sémantique liés aux représentations sociales. In: ABRIC, J. C. (Org.). **Méthodes d’étude des Représentations Sociales**. Ramonville Saint Agne: Erès, 2003, p. 81-117.

ROUX, C.; CRISPINO, F.; RIBAU, O. From Forensics to Forensic Science, **Current Issues in Criminal Justice**, v. 24, n.1, p. 7-24, 2012.

SANT’ANNA, H. C. openEvoc: Um programa de apoio à pesquisa em Representações Sociais. In: AVELAR, L.; CISCON-EVANGELISTA, M; NARDI, M.; NASCIMENTO, A.; NETO, P. (org.). **Psicologia Social**: Desafios contemporâneos. Vitória: GM Gráfica e Editora, 2012. p. 94-103.



SEBASTIANY, A. P. **Desenvolvimento de atitude investigativa em um ambiente interativo de aprendizagem para o ensino informal de Ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da vida e saúde) - Instituto de Ciências básicas da saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SHERRILL, L. A. The “Serial Effect” and the True Crime Podcast Ecosystem. **Journalism Practice**, p.1–22, 2020.

SILVA, A. C. **A contribuição do PIBID para o desenvolvimento da interdisciplinaridade no ensino médio na perspectiva de licenciandos e professores bolsistas do programa**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

SOUZA, T. A. **Ciência forense como lugar interdisciplinar no ensino médio: uma experiência docente**. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2016.

TEODORO, S. D. E. O. **A utilização do clube de ciências forenses na promoção da alfabetização científica: estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2018.

VILLAS BÔAS, L. P. S. Teoria das representações sociais e o conceito de emoção: diálogos possíveis entre Serge Moscovici e Humberto Maturana. **Psicologia da Educação**, n. 19, p. 143-166, 2004.

WACHELKE, J. F. R.; WOLTER, R. Critérios de construção e relato da análise prototípica para representações sociais. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 27, n. 4, p. 521-526, 2011.

WACHELKE, J.; WOLTER, R.; RODRIGUES M. F. Efeito do tamanho da amostra na análise de evocações para representações sociais **Liberabit: Revista de Psicologia**, v. 22, n. 2, 2016, p. 153-160, 2016.

WEYERMANN, C.; ROUX, C. A different perspective on the forensic science crisis. **Forensic Science International**, v. 323, p. 1-7, 2021.

ZANETTI, B. R. **Detetive forense em crimes ambientais: jogo pedagógico para o ensino médio, com o uso de tecnologias e banco de dados genéticos**. Dissertação (Mestrado em ensino de Biologia) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

