

Quando um jogo digital afeta as relações: rastros de mediações pedagógicas em uma rede¹

Marcio Roberto de Limaⁱ

Resumo

O objetivo deste artigo foi mapear associações, ações e desdobramentos da incorporação de um *game* em aulas de Física com o tema de Eletrostática. Os dados empíricos foram produzidos a partir de observações do processo de ensino-aprendizagem e de contribuições de 93 alunos do Ensino Médio que interagiram com o *game AmPets*. Esse *corpus* foi trabalhado no *software IraMuTeQ*, que processou duas Análises de Similitude, as quais foram interpretadas à luz de fundamentos teóricos e metodológicos da Teoria Ator-Rede e de jogos digitais. Inferiu-se que os agenciamentos disparados pelo *AmPets* expressaram uma performatividade educativa-formativa que permitiu pensar o *game* como um mediador que mobiliza professores, alunos, conhecimentos, mídias eletrônicas, entre outros, instaurando uma realidade pedagógica que favoreceu a compreensão situada de um tema de interesse curricular e de suas relações com o mundo.

Palavras-chave: jogo digital; mediação; ensino-aprendizagem; *IraMuTeQ*; Teoria Ator-Rede.

*When the digital game affects relationships:
traces of pedagogical mediations in a network*

Abstract

The objective of this paper was to map associations, actions and consequences of the incorporation of a game in Physics classes with the theme of Electrostatics. Empirical data were produced from observations of the teaching-learning process and contributions from 93 High School students who interacted with the game AmPets. This corpus was worked on in the IraMuTeQ software, which processed two Similitude Analyzes which were interpreted based on the theoretical-methodological foundations of the Actor-Network Theory and digital games. It was inferred that the agencies triggered by AmPets expressed an educational-formative performativity that allowed thinking of the game as a mediator that mobilizes teachers, students, knowledge, electronic media, among others, establishing a pedagogical reality that favored the situated understanding of a topic of curricular interest and its relationships with the world.

Keywords: digital game; mediation; teaching-learning; *IraMuTeQ*; Actor-Network Theory.

ⁱ Pós-doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professor associado no Departamento de Ciências da Educação da UFSJ, São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil. E-mail: marcinholima@ufsj.edu.br – ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3790-1104>.

*Cuando un juego digital afecta las relaciones:
rastros de mediaciones pedagógicas en una red*

Resumen

El objetivo de este artículo fue mapear asociaciones, acciones y desarrollos de la incorporación de un game (videojuego) en clases de Física con el tema de Electroestática. Los datos empíricos fueron producidos a partir de observaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje y de contribuciones de 93 estudiantes de Educación Secundaria que interactuaron con el videojuego AmPets. Este corpus fue trabajado en el software IraMuTeQ, que procesó dos Análisis de Similitud que fueron interpretados a la luz de los fundamentos teórico-metodológicos de la Teoría Actor-Red y de los juegos digitales. Se infirió que las agencias desencadenadas por AmPets expresaron una performatividad educativo-formativa que permitió pensar el videojuego como un mediador que moviliza a profesores, alumnos, conocimientos, medias electrónicas, entre otros, estableciendo una realidad pedagógica que favoreció la comprensión situada de un tema de interés curricular y sus relaciones con el mundo.

Palabras clave: *juego digital; mediación; enseñanza-aprendizaje; IraMuTeQ; Teoría Actor-Red.*

1 APRESENTAÇÃO

O estudo aqui apresentado integrou parte do trabalho desenvolvido em uma pesquisa² de pós-doutorado realizada na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a qual aproximou os jogos digitais (e seu *design*) da formação inicial de professores de Física e propiciou sua incorporação pedagógica em uma prática de estágio supervisionado. Para isso, como pesquisador-professor, o autor deste artigo uniu-se a nove licenciandos em Física (três moças e seis rapazes), incentivou e colaborou na construção de um jogo digital – o *AmPets*³ –, cujo propósito foi substanciar um processo de ensino-aprendizagem da temática de Eletrostática em aulas do Ensino Médio.

A introdução da temática dos jogos digitais na formação de professores converge com um processo de reconfiguração das atividades típicas de uma cultura digital (Heinsfeld; Pischetola, 2017; Lemos, 2019, 2020, 2021; Santaella, 2015). Assim, para além de considerar a simples presença desses artefatos na licenciatura em Física, no decorrer do trabalho com os licenciandos, buscou-se fomentar mudanças em suas formas de compreensão sobre *games* e de sua construção, de maneira a instaurar afetações pedagógicas (Lima; Nascimento, 2021).

Considerando os aportes teórico-metodológicos da Teoria Ator-Rede – TAR (Latour, 2012), neste artigo, o objetivo é evidenciar associações, ações e desdobramentos estabelecidos a partir da incorporação do *AmPets* a uma prática pedagógica do componente curricular de

Física. As aulas que serviram como base para a produção dos dados analisados aconteceram no segundo semestre do ano de 2020, seguiram a modalidade de Ensino Remoto Emergencial (ERE) e contaram com a participação de 93 alunos do Ensino Médio de uma instituição pública de ensino técnico brasileira. A partir de observações do processo de ensino-aprendizagem e de contribuições dos alunos jogadores, foi produzido um *corpus*, o qual foi estruturado e trabalhado no *software* gratuito e de código aberto *IraMuTeQ*, por meio do qual se explorou a Análise de Similitude imbricada à TAR.

Entendendo que os jogos eletrônicos são artefatos culturais capazes de propiciar aos professores uma via de reconfiguração de suas estratégias pedagógicas na cultura digital, a experiência pedagógica produzida é detalhada na sequência. A intervenção no campo de estágio do Ensino Médio foi projetada para transcender a lógica da transmissão de conteúdos, tradicionalmente ancorada na récita docente e na reprodução de informações por parte dos discentes (Lima; Leal, 2010; Oliveira; Santos, 2017; Silva; Claro, 2007) e teve como mote uma reconfiguração na forma de ensino da temática de Eletrostática.

2 CONCEITOS, PROCEDIMENTOS E MÉTODO

Para iniciar a descrição dos procedimentos que possibilitaram a experiência pedagógica e a construção do *corpus* analítico, é imprescindível ter em mente que um

[...] jogo digital é um artefato cultural mediado por suportes informáticos, ou seja, que pode ser executado em computadores, consoles e dispositivos móveis – como *smartphones*, *tablets* etc. Assim, os jogos digitais indicam ambientes interativos, lúdicos e/ou divertidos, que visam a **atividades** com fins de entretenimento ou outros, a exemplo dos jogos pedagógicos (Alves, 2018, p. 381, grifo próprio).

O destaque na definição anterior conduz a atenção para aquilo que um jogo agrega, na qualidade de uma entidade associada a um processo de ensino-aprendizagem: um plano de ação ou uma intencionalidade pedagógica desenhada previamente. Em outras palavras, como um dispositivo cultural, um jogo pode potencializar a formação de significados a partir de sua mecânica, narrativa, estética e tecnologia, propiciando uma experiência (de aprendizagem) ao jogador (Schell, 2011).

De maneira complementar, destaca-se o trabalho de Egenfeldt-Nielsen (2011) que indica três maneiras de associação de jogos em processos educacionais a fim de promover: 1) aprendizagem **por meio de jogos**, que envolve a incorporação de jogos pedagógicos criados com o intuito de desenvolver e explorar um tema específico do currículo; 2) aprendizagem **com jogos**, que parte de adaptações de práticas pedagógicas que passam a integrar jogos comerciais para trabalhar com temas curriculares, conceitos e métodos; 3) aprendizagem **fazendo jogos**, que traduz um *game design* (com ou sem finalidade educacional) que compila um determinado componente de referência do currículo, estruturando-o no formato de um jogo.

Com base nessas últimas indicações, acentua-se que a pesquisa desenvolvida durante o estágio pós-doutoral envolveu duas das concepções de Egenfeldt-Nielsen (2011): aprendizagem fazendo jogos e aprendizagem por meio de jogos. Reitera-se que, embora não seja o foco principal do presente trabalho, é relevante explicitar que, em um primeiro momento, o autor deste texto atuou com professores em formação na UFMG na perspectiva de que eles pudessem: 1) conhecer a base conceitual de jogos; 2) ter uma introdução a elementos fundamentais de *game design*; e 3) implementar um jogo digital para ensino de uma temática de Física. Este artigo é contextualizado na etapa em que o *AmPets* – que foi desenvolvido pelos licenciandos – foi jogado por alunos do Ensino Médio durante um estágio curricular supervisionado de ensino de Física.

A realidade pedagógica produzida coletivamente partiu de um lugar que se alimentou de incertezas e cuja estratégia de formalização envolve, neste artigo, a ideia de “[...] trazer para o primeiro plano o próprio ato de compor relatos” (Latour, 2012, p. 180), mesmo porque “[...] nenhum pesquisador deve achar humilhante a tarefa de descrever” (Latour, 2012, p. 199). Assumindo a TAR como base teórica-metodológica, esteve-se atento àquilo que agiu, transformou e se configurou como uma realidade possível, em busca de se isentar de pressuposições e/ou qualquer definição apriorística.

2.1 Quem, o que e como: associações em uma rede heterogênea

A TAR possibilita realizar investigações sobre práticas sociomateriais no campo dos processos educativos, os quais envolvem não apenas conhecimentos, mas também mobilizam legislações, currículos, projetos, avaliações, espaços físicos, equipamentos, materiais didáticos,

pessoas etc. É assim que, diante de um coletivo heterogêneo, Latour (2004, p. 397) incentiva a “[...] seguir as coisas através das redes em que elas se transportam, descrevê-las em seus enredos [...] e estudá-las [...] simetricamente [...]”.

Quando Bruno Latour faz referência às “coisas”, ele evoca um coletivo de actantes, que diz respeito a tudo aquilo que age e produz rastros, podendo ser humano ou não humano. É esse coletivo heterogêneo em associação que confere condições de existência a uma determinada cena para observação e que, em suas tramas e seus jogos de força, se torna uma questão de interesse. Fugindo de uma visão antropocêntrica, Latour (2012) convida a refletir que uma ação é sempre assumida e que os objetos influenciam e agem com os indivíduos⁴, decorrendo daí a ideia de que se formam redes heterogêneas e performativas. Analiticamente, é desejável questionar “quem”, “o quê” e “como” se associam e agem os actantes em um determinado enredo, o que embasa a perspectiva latouriana de simetria. Vale frisar que essa “[...] simetria não é ética ([as] coisas valem o mesmo que humanos), mas analítica (coisas nos fazem fazer coisas e têm implicações importantes)” (Lemos, 2014, p. 6).

Complementarmente, o sentido de rede não diz respeito à “[...] estrutura, infraestrutura ou a sociabilidade, não é o local por onde as coisas passam, deslocam-se ou são depositadas, mas o local onde as relações se estabelecem e se transformam” (Oliveira; Porto, 2016, p. 64). Nessa perspectiva, a Figura 1, a seguir, ilustra o mapeamento da rede sociomaterial que envolveu a intervenção pedagógica no campo de estágio com o jogo digital *AmPets*.

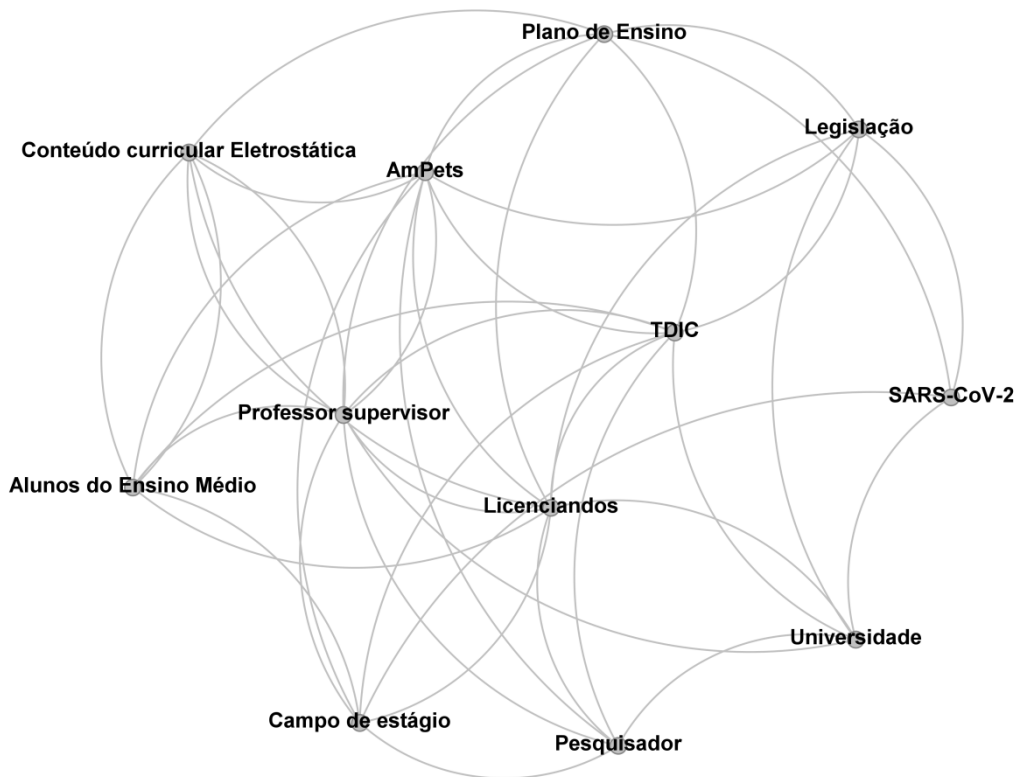


Figura 1 – Rede de actantes e suas associações na intervenção pedagógica
 Fonte: O autor a partir dos dados de pesquisa inseridos no *software Gephi*.
 Legenda: TDIC - Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.

A Figura 1 é resultado de um mapeamento de actantes (destacados em negrito em sua primeira ocorrência neste parágrafo para melhor visualização) e de suas associações durante a intervenção realizada pelos licenciandos com o jogo digital (*AmPets*) no campo de estágio. Notadamente, embora não compondo muitas associações, o *Severe Acute Respiratory Syndrome, Coronavirus 2 (SARS-CoV-2)* instaurou profundas mudanças no cotidiano e no espaço acadêmico, os quais foram afetados em seu *modus operandi* devido à necessidade de distanciamento social para evitar a *Corona Virus Disease (covid-19)*. Mais especificamente, esse coronavírus agenciou reconfigurações no campo administrativo da **universidade** onde estavam matriculados os **licenciandos** em Física e, também, em seu **campo do estágio**, exigindo readequações na **legislação educacional**, a qual estabeleceu a modalidade de ERE devido à pandemia de covid-19. Nessas circunstâncias, o **plano de ensino** do **professor supervisor** do estágio supervisionado dos licenciandos em Física também foi reconfigurado de maneira a se conformar aos agenciamentos do coronavírus e as suas expressões na letra da lei.

Como **pesquisador**, o autor incluiu-se no mapeamento da rede que foi objeto desta investigação, pois ele promoveu ações com o professor supervisor, os licenciandos, com o próprio *AmPets* em sua composição e circulação no campo de estágio. Estando vinculado à universidade, a própria pesquisa do autor foi afetada em seu formato e condições de execução, considerando a situação emergencial provocada pela pandemia. Daí por diante, para cumprir as determinações legais e assegurar conformidade às restrições sanitárias, todas as interações entre os actantes humanos foram mediadas por **TDIC**. Como já foi sinalizado anteriormente, para colocar em curso a intervenção pedagógica no campo de estágio, os licenciandos desenvolveram o *AmPets* envolvendo o **conteúdo curricular de Eletrostática** para trabalharem com os **alunos do Ensino Médio**.

Analiticamente, o jogo digital *AmPets* é considerado um actante focal (Callon, 1986) e, portanto, é um ponto de passagem obrigatório na rede estudada. Em suas associações, o *AmPets* disparou agenciamentos e fez circular um programa de ação – “[...] metas, etapas, intenções que um agente pode descrever em uma história [...]” (Latour, 1994, p. 31) –, que provocou afetações na rede estudada. Esses desdobramentos denotam que o *AmPets* foi um actante mediador (Latour, 2012), pois engendrou “translações” que, por sua vez, indicam o “[...] trabalho graças ao qual os atores modificam, deslocam e transladam seus vários e contraditórios interesses” (Latour, 2017, p. 356). Por isso, é importante apresentar brevemente o *AmPets*.

O nome *AmPets* tem a ver com elementos da Eletrostática e é um trocadilho para a junção de “ampere” e “pets”. Essa composição foi escolhida pelos licenciandos que construíram o jogo digital e foi inspirada na narrativa composta para o *game*. Trata-se de um mundo em perigo a ser salvo pelo jogador que, ao longo do *gameplay*, pode conquistar poderes de metamorfose os quais envolvem habilidades relacionadas à eletricidade, como fazem certos seres vivos. Assim, o jogo possui uma mecânica simplificada e visa formar um inventário de poderes que são inerentes a alguns seres vivos. No *gameplay*, após ser introduzido à narrativa, o jogador é levado para seções de elucidação a respeito da eletricidade nos seres vivos, tal como é apresentado na Figura 2 que segue.



Figura 2 – Seção de *AmPets* com informações sobre a aranha e cargas elétricas
Fonte: Captura de tela do jogo *AmPets*.

Após completar essa etapa, que coloca em evidência elementos conceituais relacionados à Eletrostática a partir de habilidades de seres vivos, o jogador é levado para situações de análise nas quais conceitos da Física se encontram enredados na narrativa do *game*. O jogador precisa apreciar uma situação problema, refletir sobre o que é apresentado e, depois, fazer uma escolha entre um dos seres vivos que seja compatível com o contexto apresentado (Figura 3). Ao acertar uma questão, o jogador passa a contar com os poderes que envolvem a eletricidade no ser vivo cujo desafio estava relacionado, ampliando suas chances de evitar a extinção da Terra. Pedagogicamente, ao ter um acerto ou ter de rever os seus equívocos de interpretação para compor uma associação correta, o jogador é mobilizado a analisar e relacionar os conceitos de Eletrostática em situações interpretativas e, com isso, ele pode ampliar seus conhecimentos sobre a temática curricular.

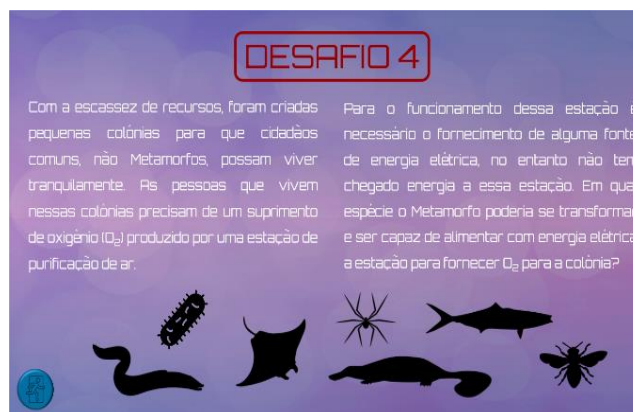


Figura 3 – Seção de desafio e formação do inventário de poderes em *AmPets*
Fonte: Captura de tela do jogo *AmPets*.

A subseção seguinte é dedicada à expressão das vias de produção, integração e tratamento do *corpus* empírico no *software IraMuTeQ*. Reitera-se que o olhar de pesquisa é dedicado à experiência produzida pela associação do jogo *AmPets* com os alunos do Ensino Médio em uma cena de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, o esforço analítico deste trabalho enfoca as associações estabelecidas entre actantes e translações (Latour, 2017) empreendidas.

2.2 Produção e tratamento de dados no *IraMuTeQ*

A produção dos dados empíricos analisados neste artigo teve origem na observação do processo de ensino-aprendizagem e em uma avaliação da experiência pelos alunos do Ensino Médio acerca do jogo *AmPets*. Essa etapa integrou as atividades das aulas de Física do professor supervisor de estágio dos licenciandos em Física que desenvolveram o jogo. Nesse ponto, é preponderante indicar que a experiência com *AmPets* integrou uma sequência didática composta pelo professor supervisor, não se constituindo uma atividade isolada. Registra-se que, como pesquisador, a etapa em que o jogo *AmPets* foi colocado em circulação no campo de estágio também contou com o apoio e a supervisão do autor.

Dessa forma, a estruturação da dinâmica geradora dos dados empíricos envolveu esforços coletivos de planejamento, ações síncronas de interação entre professores-alunos-conteúdo curricular, o que justificou a disponibilização de uma atividade de interação com o jogo *AmPets* para posterior avaliação da experiência pelos 93 alunos do Ensino Médio. A via geradora dos dados que integraram o *corpus* deste artigo foi um formulário eletrônico disponibilizado no ambiente digital que mediava as aulas da instituição de ensino do professor supervisor. Após as aulas síncronas, os alunos foram convidados a interagir com o *AmPets* e, posteriormente, a avaliarem a experiência pela via do formulário. Os dados produzidos foram tratados para serem trabalhados no *software IraMuTeQ* que é “[...] um *software* gratuito e desenvolvido sob a lógica da *open source*, licenciado por GNU GPL (v2). Ele ancora-se no ambiente estatístico do *software* R e na linguagem *python* (www.python.org)” (Camargo; Justo, 2013, p. 515). Segundo os autores: “Este programa informático viabiliza diferentes tipos de análise de dados textuais, desde aquelas bem simples, como a lexicografia básica (cálculo de

frequência de palavras), até análises multivariadas (classificação hierárquica descendente, análises de similitude)” (Camargo; Justo, 2013, p. 515).

O conteúdo das respostas providas pelos estudantes às questões do formulário eletrônico, inicialmente alocadas em planilha eletrônica, foram migradas para o formato textual compatível com o ambiente do *IraMuTeQ*. Esse trabalho de adaptação exigiu a inserção de marcações próprias⁵ no texto, visando registrar cada sujeito respondente e sua contribuição, bem como compor variáveis sensíveis à estruturação analítica pretendida com o *software*. Além disso, o conteúdo das respostas foi ajustado em sua composição léxica a fim de prover compatibilidade com as configurações reconhecidas pelo *IraMuTeQ*. Todas as modificações textuais foram realizadas de maneira a preservar a semântica das manifestações discentes. Esse esforço de composição de um *corpus* textual estável e compatível com o *software* constituiu a primeira etapa da estruturação dos dados e exigiu atenção, disciplina, sensibilidade e empenho.

Após essa fase e a inserção desse *corpus* no ambiente de estruturação analítica, o trabalho com o *IraMuTeQ* seguiu a lógica de cliques entre os recursos disponíveis em sua interface. Entretanto, ressalta-se que o *software* não faz a análise dos dados empíricos, visto que ele trabalha sua estruturação de maneira automatizada, seguindo procedimentos estatísticos de acordo com as solicitações do pesquisador e recursos do algoritmo. Assim, é a partir dos *outputs* do *IraMuTeQ* que um pesquisador elabora a sua análise em conformidade aos seus pressupostos teórico-metodológicos.

Camargo e Justo (2013, p. 514) indicam que o *IraMuTeQ* provê um afastamento da dicotomia entre o quantitativo e o qualitativo em uma análise de dados empíricos, pois o *software* “[...] possibilita que se quantifique e empregue cálculos estatísticos sobre variáveis essencialmente qualitativas – os textos”. O percurso metodológico de tratamento do *corpus* deste artigo recorreu ao recurso de Análise de Similitude do *IraMuTeQ*.

A Análise de Similitude tem sua fundamentação na Teoria dos Grafos e destina-se a reconhecer coocorrências entre palavras, explicitando conexão entre elas. A partir de uma representação sob a forma de árvore de palavras e ramificações de ligação entre elas, os resultados processados pela Análise de Similitude são graficamente ilustrados, cujas relações entre as formas presentes em um *corpus* se fazem perceptíveis. Em outros termos, a Análise de Similitude evidencia a maneira como o conteúdo discursivo de um tópico de interesse se

estrutura, com que frequência ele acontece e se associa em um *corpus* (Camargo; Justo, 2013; Ratinaud; Marchand, 2012).

O processamento do *corpus* deste artigo no *IraMuTeQ* foi configurado para considerar textos curtos, pois as 93 respostas foram tratadas como parágrafos individualizados. Assim, foram processados 93 seguimentos de textos (divisões aplicadas ao *corpus* para trabalho estatístico), cujo resultado denotou 5.333 ocorrências de palavras e considerou 894 como distintas entre si. O processamento do *corpus* gerou duas Análises de Similitude: uma geral (com verbos, substantivos e adjetivos) com corte de presença⁶ na representação gráfica, considerando o mínimo de 11 ocorrências no *corpus*; e outra contendo a palavra “jogo” e os verbos associados com corte de presença⁷ na representação gráfica, considerando o mínimo de cinco ocorrências no *corpus*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A chave interpretativa de uma Análise de Similitude envolve duas vertentes: 1) o tamanho da palavra na árvore (quanto maior o tamanho, maior sua frequência no *corpus*); 2) a espessura do traço que conecta as palavras (quanto mais espesso, mais forte a relação estabelecida). Assim, o primeiro momento de nossa discussão volta-se à Figura 4 que segue, com a representação da Análise de Similitude geral do *corpus*.

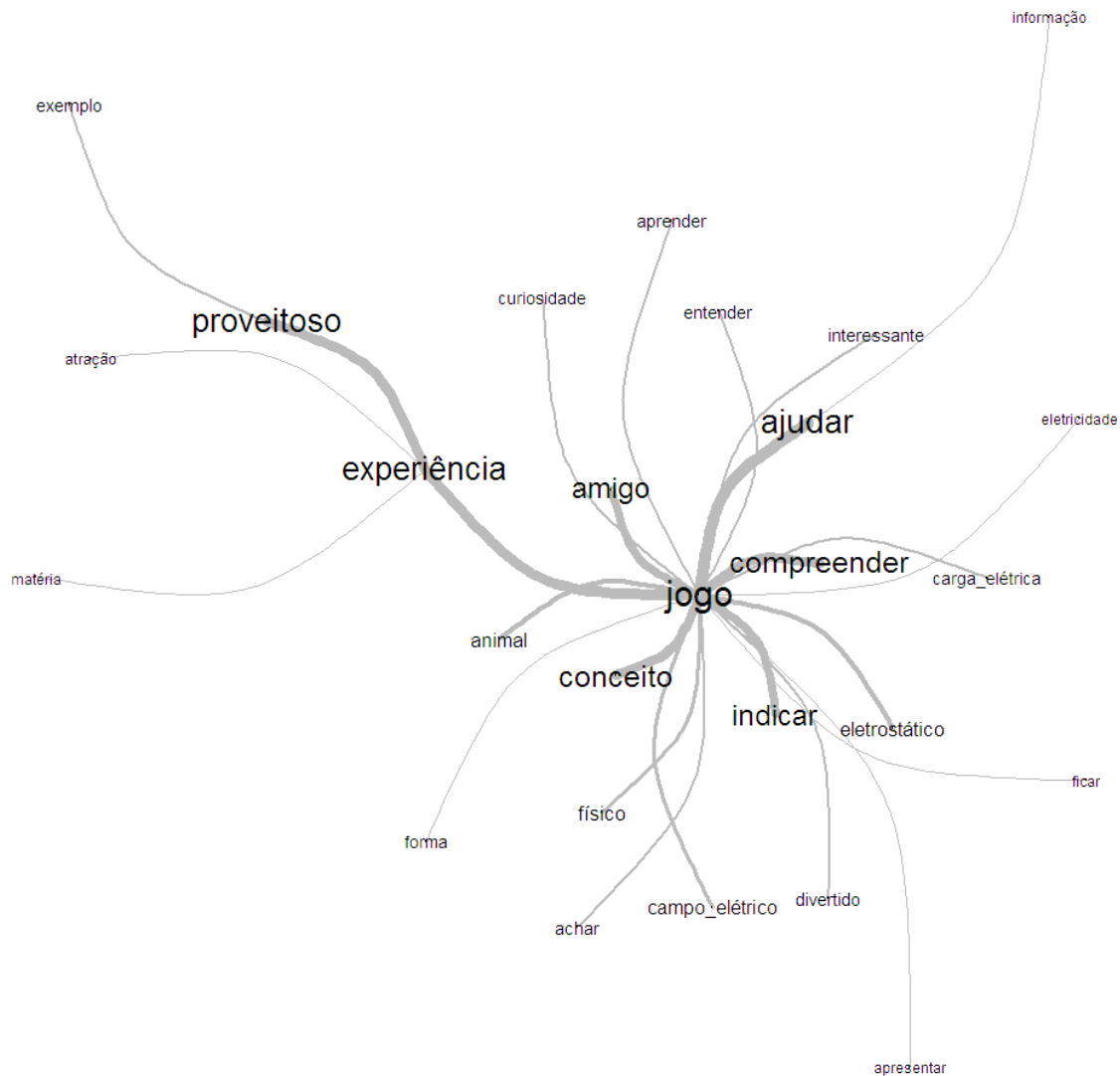


Figura 4 – Análise de Similitude do *corpus*

Fonte: O autor a partir dos dados de pesquisa inseridos no *software IraMuTeQ*.

Essa primeira estrutura analítica coloca em destaque, no centro das ramificações, o actante jogo digital (297 ocorrências), que foi trabalhado em associação com os alunos do Ensino Médio. Em conformidade às proposições da TAR, o interesse não é “[...] limitar de antemão a forma, o tamanho, a heterogeneidade e a combinação das associações”, mas “[...] ‘seguir os próprios atores’, ou seja, tentar entender suas inovações [...] a fim de descobrir o que a existência coletiva se tornou em suas mãos” (Latour, 2012, p. 31).

Notadamente, em suas relações, o jogo parece fortemente ligado ao rastro da produção de uma experiência proveitosa, que ajudou na compreensão de conceitos da Eletrostática,

considerando essa temática vinculada a “animais” (seres vivos). É nesse sentido que os rastros fortes produzidos na Análise de Similitude da Figura 5, mais adiante, colocaram em evidência a qualificação da experiência vivenciada na associação “jogo-jogador” como “pedagógica”. Essa inferência é pertinente, pois os verbos “ajudar” e “compreender” densamente destacados na árvore de similitude reverberam nos conceitos de “campo elétrico”, “carga elétrica” e “atração”.

O trabalho com o *IraMuTeQ* também possibilitou contabilizar que a maioria dos alunos (93,5%) empreendeu uma experiência proveitosa, o que refletiu na propensão de que 85% do total dos jogadores se dispôs a indicar o *AmPets* para amigos. Entretanto, para fazer valer parte do princípio de simetria da TAR, retoma-se, aqui, as orientações de Latour e Woolgar (1997), as quais assinalam que se deve buscar explicações não somente pela via dos êxitos, mas também dos fracassos. Por isso, é importante dedicar atenção aos processos que não lograram êxito, pois eles também constituíram a rede estudada.

Nessa disposição, voltando ao *corpus*, foi possível perceber que aqueles 6,5% cuja experiência com o jogo não fora proveitosa indicaram problemas com: a jogabilidade (ter de ler texto para interpretação, o que faria o jogo monótono); a estética (insatisfação com o tipo e tamanho da fonte dos textos do jogo); a portabilidade (o tamanho da tela do celular não favoreceria a visualização do jogo). Por um lado, aqui fica explicitado o jogo digital como um ator-rede que evoca uma série de outros elementos na sua instauração: mecânica, narrativa, conteúdo, elementos de *design* gráfico, plataforma de execução, entre outros. Por outro lado, também foi nítida a composição de articulações “jogo-jogador” que suscitaram um momento de aprender a matéria de Física de uma forma divertida (Huizinga, 2000) e interessante. Nesse último caso, foi destacado o uso dos exemplos nas explicações do conteúdo curricular de Eletrostática, o qual foi enredado na eletricidade dos seres vivos. Mesmo sendo transitórios e situacionais, é lícito apresentar alguns dos discursos produzidos pelos alunos jogadores:

[A] jogabilidade [do jogo] consiste basicamente em ler os textos, o que acaba fazendo dele um pouco cansativo (Aluno 6).

[A] fonte do jogo é horrível para ler, o jogo é desinteressante (Aluno 57).

Achei um pouco cansativo, principalmente fazendo pelo celular (Aluna 81).

[Com o jogo] fica bem mais fácil entender como funciona alguns conceitos da Física, que por si já é uma matéria difícil (Aluno 10).

AmPets é um jogo extremamente simples, mas que cumpre a sua função de apresentar a matéria de Eletrostática de uma maneira mais agradável e interativa (Aluno 12).

Obtive diversos exemplos para a explicação prática de alguns conceitos da Física (Aluno 19).

[...] o jogo apresenta uma abordagem muito legal, divertida e criativa, que prende o jogador [...], despertando muita curiosidade (Aluna 22).

O jogo traz a Física, normalmente uma matéria que não é vista como divertida pelos alunos, de uma maneira mais leve e descontraída. Além disso, traz curiosidades biológicas que [eu] não sabia e [que] me instigaram a querer pesquisar mais sobre e sobre como os conceitos [da Física] se aplicam. Por fim, o jogo também tem um enredo legal que me fez querer continuar jogando (Aluna 60).

Outro rastro possível de ser explicitado a partir das observações e das expressões dos alunos do Ensino Médio em suas associações ao *AmPets* diz respeito à formação de grupos. Como uma fonte de incerteza produzida por laços frágeis, controvertidos e mutáveis, notou-se que os alunos se colocaram em agrupamentos distintos ao considerarem suas experiências com o jogo digital. Isso reforça que “[...] a primeira característica do mundo social é o constante empenho de algumas pessoas em desenhar fronteiras que as separem das outras [...]” (Latour, 2012, p. 51). Uma explicação para esse movimento de construção de agrupamentos envolve as mobilizações empreendidas – no caso em questão a partir da associação “jogo-jogador” – e que evocam uma dimensão performativa entre os actantes.

Nesse caso, a orientação metodológica da TAR é estar atento à “[...] pluralidade daquilo que faz agir [...], visto que todas as movimentações dependem da natureza dos vínculos e da capacidade reconhecida de fazer [...]” (Latour, 2015, p. 131). Devido a isso, é relevante observar as translações (Latour, 2017) que emergem de tudo aquilo que “faz-fazer” e que caracteriza uma diversidade de agências:

A ação não é o que as pessoas fazem, mas sim o *fait-faire*, o faz-fazer, **realizado juntamente com outros** num evento, com as oportunidades específicas fornecidas pelas circunstâncias. Esses outros [são] entidades não-humanas [...] que têm suas próprias especificações lógicas [...] (Latour, 2017, p. 341, grifo próprio).

Seguindo essas indicações, a questão que guiou a segunda Análise de Similitude – apresentada na Figura 5, a seguir – foi pautada exatamente nas **ações** associadas/disparadas com/pelo *game*: afinal, o que o jogo *AmPets* “fez-fazer”? Essa questão foi expressa com ciência de que se estava diante de uma composição híbrida e simétrica, pois toda ação é assumida (Latour, 2012). Desse modo, esse “faz-fazer” é fruto de uma “[...] construção simultânea de homens e objetos em que materialidade e socialidade se mesclam, tendo como resultado a nossa condição de humanidade” (Melo, 2008, p. 258) e, por isso, “[...] nunca estamos sós ao agir [...]” (Latour, 2012, p. 72).

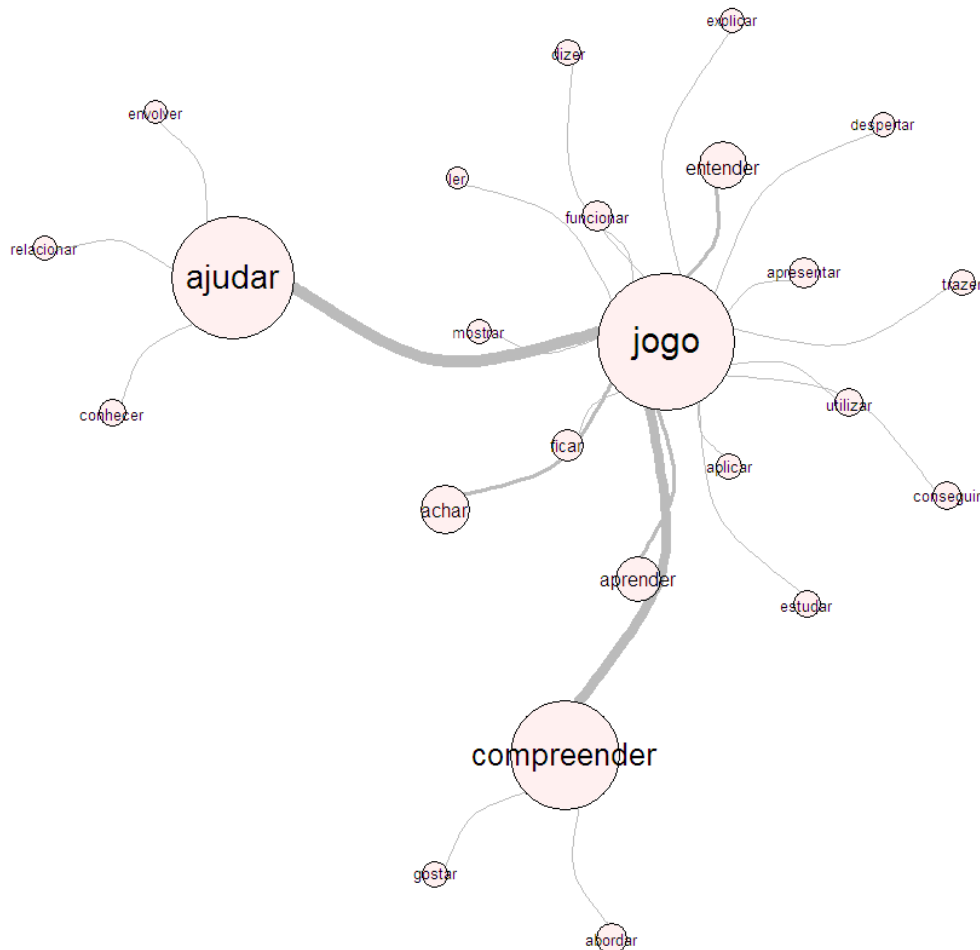


Figura 5 – Análise de Similitude jogo e verbos associados
Fonte: O autor com base nos dados de pesquisa inseridos no *software IraMuTeQ*.

Na Análise de Similitude da Figura 5, veem-se agenciamentos (Callon, 2008) disparados na relação “jogo-jogador”. Foi possível apreender que a performatividade educativa-formativa foi expressa nas formas de ação que moldaram a realidade produzida (Law, 2004; Mol, 2008) no campo de estágio onde o jogo circulou. Essa ideia assume expressividade pela presença dos verbos “compreender” (81 ocorrências), “entender” (27 ocorrências) e “aprender” (23 ocorrências) ligados ao actante jogo. Tudo isso reforça afetações pedagógicas (Lima; Nascimento, 2021) provocadas pelo/com jogo *AmPets* no curso das ações da rede estudada. Entretanto, isso não implica um determinismo da ação pelos objetos. A TAR

[...] não alega, sem base, que os objetos fazem coisas “no lugar” dos atores humanos: diz apenas que nenhuma ciência do social pode existir se a questão de o quê e quem participa da ação não for logo de início plenamente explorada, embora isso signifique descartar elementos que, à falta de termo melhor, chamaríamos de não humanos (Latour, 2012, p. 109).

Diante do exposto e ao retomar o “faz-fazer” estabelecido com/pelo jogo, nota-se mais um aspecto do princípio de simetria entre actantes: ao jogar, o jogador faz o jogo fazer algo (produzir *feedback* em tempo real, por exemplo); igualmente, o jogo em execução e sendo jogado faz o jogador fazer algo a partir de sua narrativa (perseguir metas, cumprir regras, agir e vencer/perder, aprender/não aprender, gostar/desgostar).

Para pontuar algumas afetações positivas, destacam-se, nos excertos a seguir, falas que integraram o *corpus* analisado:

O jogo ajudou a compreender os conceitos de campo elétrico e passagem e fluxo de elétrons de forma resumida, pois os envolvia na análise dos respectivos animais (Aluno 13).

O jogo me ajudou a compreender a diferença de potencial elétrico, que causa a liberação de energia pelas enguias [e também] a atração entre cargas elétricas opostas, no caso da aranha (Aluno 25).

O jogo explica de maneira exemplificada [...] conceitos de eletrorreceptores, eletrolocação, eletrocomunicação, tornando mais fácil a compreensão (Aluno 2).

O jogo me ajudou a entender melhor os conceitos de Física que eu já havia aprendido nas aulas anteriores, porque com o jogo eu pude aplicar e compreender melhor a teoria vista em aula, criando situações que eu pude me relacionar com os conceitos de Eletrostática (Aluno 51).

E, da mesma maneira, houve casos em que o jogo provocou/evocou aspectos contraditórios:

O jogo não me ajudou a compreender nenhum conceito da Física, mas consegui aplicar alguns dos conceitos aprendidos durante a leitura sobre cada espécie. [...]. O jogo me fez relacionar conceitos da Física com conteúdos da Biologia, de uma forma que eu não sabia ser possível e me fez querer entender um pouco mais (Aluno 28).

O jogo não me ajudou a compreender conceitos de Eletrostática, pois os conceitos abordados no jogo eu já conhecia (Aluno 90).

[...] tive dificuldade em relacionar a proposta do jogo e os conceitos de Física estudados (Aluno 65).

O jogo não me ajudou a compreender conceitos de Eletrostática. O jogo me ajudou a colocar os conceitos de Física em prática, além de compreender como a Eletrostática está presente na natureza e nos animais (Aluno 79).

Todas essas manifestações, enredadas em um processo de ensino-aprendizagem, destacam alguns dos rastros produzidos pela interação jogo-jogador e fazem evidentes a natureza multifacetada das mediações que integraram a rede sociomaterial estudada. É preciso ter em mente que os objetos técnicos não são bons, neutros ou maus: são integrantes de nossa natureza híbrida e sua significação é composta a partir de associações, nunca isolada e aprioristicamente (Lemos, 2014). Com isso, é necessário reconhecer que uma rede instaurada em um processo socioeducativo acolhe mais do que relações em que as pessoas estão acima dos objetos, mas aquelas em que as pessoas estão entre (e com) os objetos (Coutinho *et al.*, 2016).

A experiência produzida com o *AmPets* e os alunos do Ensino Médio permitiu perceber que a potência que esse artefato cultural carrega consigo esteve/estará sempre sujeita às ações empreendidas a partir da confluência entre “jogo-jogador”, o que faz impossível conceber uma realidade pedagógica sempre estável e com fronteiras hermeticamente fechadas. Assim, para além do suporte à didatização de conteúdos ou de metodologias para o professor, com a TAR é possível pensar o jogo como mediador pedagógico capaz de mobilizar professores, alunos, conhecimentos, recursos audiovisuais, mídias eletrônicas, e produzir dinâmicas de resolução de problemas, processos de análise e tomadas de decisão (Lima, 2023).

Nessa configuração, um *game* – sempre em conexão com outros interagentes – acaba por consolidar a formação de um espaço de ensino-aprendizagem rico em associações e que

favorece a produção de significados acerca daquilo que está presente em sua narrativa, na cultura e no mundo. É assim que “[...] a materialidade é particularmente destacada, revelando maneiras que corpos, substâncias, objetos se combinam para realmente incorporar e mobilizar o conhecimento, materializar o aprendizado e exercer a capacidade política” (Fenwick, 2014, p. 265, tradução própria).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho reconhece a materialidade dos jogos digitais não só pela sua popularidade na cultura contemporânea, mas fundamentalmente por sua capacidade de mediação e de produção de dinâmicas de ensino-aprendizagem ricas em formação de significados sobre aquilo que se faz objeto de aprendizagem e das suas relações com o mundo. Considerando essa perspectiva, as ações da pesquisa aqui descritas propiciaram duas vias de aproximação da Educação do universo dos jogos digitais: 1) pela introdução da temática na formação de professores de Física com a produção do jogo *AmPets*; e 2) pela circulação do jogo produzido por licenciandos em Física com alunos do Ensino Médio durante um estágio curricular na modalidade de ERE. Nessas duas frentes de ação, sempre foi necessário manter o espírito aberto ao novo, refutar impressões pré-concebidas e investir tempo e esforços na estruturação de realidades pedagógicas ricas em associações híbridas. Dessa maneira, foi possível trabalhar o “jogo digital” como um objeto de estudo, como um produto pedagógico resultante de um projeto de intervenção de estágio supervisionado e como um mediador do processo de ensino-aprendizagem de Física no Ensino Médio.

Pela via teórico-metodológica da TAR, foi perceptível que a incorporação de *games* em processos formativos/pedagógicos é marcada por actantes e suas associações, de onde reverberam “fazeres”, os quais foram assumidos não somente pelo “eu-pesquisador”, pelos licenciandos, pelo professor supervisor ou por seus alunos, mas também pelo próprio jogo e suas conexões com conteúdos curriculares, plano de ensino, legislações, tecnologias digitais, espaços e tempos de sua execução. As translações estabelecidas nessa rede híbrida traduziram uma realidade pedagógica viva, experiencial, enredada e sujeita àquilo que coletivamente seus actantes produziram.

Reconhecidamente, o trabalho analítico com a TAR – como com qualquer outro viés teórico-metodológico – é sujeito a vantagens e também a limitações. Esse exercício de pensar um processo educacional como uma rede sociomaterial acabou por se fazer reconhecer como um explorador míope⁸ e diante de dinâmicas fluidas, as quais subsidiam realidades produzidas por arranjos heterogêneos e performativos. Sem a certeza dos campos de estabilidade analítica impostos por forças sociais, a pesquisa com a TAR colocou o autor na rota da impermanência, da incerteza e da necessidade de pensar os fenômenos coletivos educacionais como produtos de *performances* (Lima, 2022) entre entidades associadas.

Os rastros mapeados e discutidos neste artigo fornecem pistas para seguir pensando a associação “jogo digital-Educação” como um espaço-tempo de construção de significados, de produção de afetações de si e do outro, de modificações das formas de mediação pedagógica e de se assumir que o conhecimento é produzido nas teias de uma rede infundável de interagentes humanos e não humanos. Essas constatações inspiram o pesquisador a seguir aberto às incertezas, pois muito ainda há de ser explorado. Afinal, quais outras afetações podem surgir a partir da incorporação pedagógica de jogos digitais? Que outros ensinamentos-aprendizagens são possíveis com esses artefatos? De que outras maneiras os jogos digitais podem entrelaçar novos mediadores nas redes sociomateriais educacionais? Essas e muitas outras indefinições seguem como questões de interesse e convocam a novos “faz-fazer” no campo da investigação e da construção de uma “Educação Ator-Rede”.

REFERÊNCIAS

Alves, Lynn. Jogos digitais. In: MILL, Daniel (Org.). **Dicionário crítico de educação e tecnologias e de educação a distância**. São Paulo: Papyrus, 2018. p. 381-384.

Callon, Michel. Entrevista com Michel Callon: dos estudos de laboratório aos estudos de coletivos heterogêneos, passando pelos gerenciamentos econômicos. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 10, n. 19, p. 302-321, jan./jun. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/vMsR5ShpxsdscW9yffF9j94L/>. Acesso em: 16 out. 2023.

Callon, Michel. Some Elements of a Sociology of Translation: domestication of the Scallops and the Fishermen of St Brieuc Bay. In: Law, John (Org.). **Power, action and belief: a new Sociology of knowledge**. London: Routledge e Kegan Paul, 1986. p. 196-233.

Camargo, Brigido Vizeu; Justo, Ana Maria. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, Ribeirão Preto, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013.

Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v21n2/v21n2a16.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2021.

Coutinho, Francisco Ângelo; Goulart, Maria Inês Mafra; Munford, Danusa; Ribeiro, Natália Almeida. Seguindo uma lupa em uma aula de ciências para a educação infantil. **IENCI - Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 381-402, 2016.

Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/85>. Acesso em: 21 jun. 2023.

Egenfeldt-Nielsen, Simon. The challenges to diffusion of educational computer games. *In*: Connolly, Thomas (Ed.). **Leading issues in Games Based Learning**. Readink: Academic Publishing International Ltd, 2011. p. 141-158.

Fenwick, Tara. Knowledge circulations in inter-para/professional practice: a sociomaterial enquiry. **Journal of Vocational Education and Training**, v. 66, p. 264-280, 2014.

Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13636820.2014.917695>. Acesso em: 14 jul. 2021.

Heinsfeld, Bruna Damiana; Pischetola, Magda. Cultura digital e educação, uma leitura dos Estudos Culturais sobre os desafios da contemporaneidade. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 12, n. esp. 2, p. 1349-1371, ago. 2017. Disponível em: <http://seer.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/10301/6689>. Acesso em: 29 jul. 2020.

Huizinga, Johan. **Homo ludens**. São Paulo: Perspectiva, 2000.

Latour, Bruno. On Technical Mediation: Philosophy, Sociology, Genealogy. **Common Knowledge**, v. 3, n. 2, p. 29-64, 1994. Disponível em: <https://sixyears2011.files.wordpress.com/2011/03/latour-bruno-on-technical-mediation.pdf>. Acesso em: 16 out. 2023.

Latour, Bruno. Por uma antropologia do centro. **Mana**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 397-413, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-93132004000200007&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 20 jan. 2021.

Latour, Bruno. **Reagregando o social**: uma introdução à teoria do Ator-Rede. Salvador: EDUFBA, 2012.

Latour, Bruno. Faturas/Fraturas: da noção de rede à noção de vínculo. **Ilha Revista de Antropologia**, Florianópolis, v. 17, n. 2, p. 123-146, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/ilha/article/view/2175-8034.2015v17n2p123>. Acesso em: 27 maio 2021.

Latour, Bruno. **A esperança de Pandora**: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos. São Paulo: Unesp, 2017.

Latour, Bruno; Woolgar, Steve. **A vida de laboratório**: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

Law, John. **After method**: mess in social science research. London: Routledge, 2004.

Lemos, André. **A tecnologia é um vírus**: pandemia e cultura digital. Porto Alegre: Sulina, 2021.

Lemos, André. Epistemologia da comunicação, neomaterialismo e cultura digital. **Galáxia**, São Paulo, n. 43, p. 54-66, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gal/a/DvNQBJKxf4hBZf3cQHBL5FL/?lang=pt>. Acesso em: 16 jun. 2020.

Lemos, André. Mídia, tecnologia e educação: atores, redes, objetos e espaço. In: Linhares, Ronaldo Nunes; Porto, Cristiane; Freire, Valeria (Orgs.). **Mídia e educação**: espaços e (co)relações de conhecimentos. Aracaju: EdUNIT, 2014. p. 11-28.

Lemos, André. Os desafios atuais da cibercultura. **Jornal Correio do Povo**, Porto Alegre, 15 jul. 2019. Disponível em: <http://www.lab404.ufba.br/os-desafios-atuais-da-cibercultura>. Acesso em: 16 jul. 2023.

Lima, Marcio Roberto de. Performance: operador teórico no campo da Educação a partir da Teoria Ator-Rede. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 28, p. 1-16, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/43415>. Acesso em: 26 jan. 2023.

Lima, Marcio Roberto de. Quando o jogo “faz-fazer” e acontece: afetações de um gameplay de Plants vs. Zombies. **Revista Temática**, João Pessoa, v. 19, n. 3, p. 191-205, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/tematica/article/view/65899>. Acesso em: 30 jun. 2023.

Lima, Marcio Roberto de; Leal, Murilo Cruz. Ciberpedagogia: indicativos para o rompimento com a lógica da transmissão. **Vertentes**, São João del-Rei, v. 1, n. 35, p. 24-35, 2010.

Lima, Marcio Roberto de; Nascimento, Sylvania Sousa do. Pensar e agir ‘fora da caixa’: jogo digital e produção de afetações pedagógicas na formação inicial de professores. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/Dnrfvb4wf9yb7CLStGyyTcm/?lang=pt>. Acesso em: 6 out. 2021.

Melo, Maria de Fátima Aranha de Queiroz. Mas de onde vem o Latour? **Pesquisas e Práticas Psicossociais**, São João del-Rei, v. 2, n. 2, p. 258-268, 2008. Disponível em: https://ufsj.edu.br/portal-repositorio/File/revistalapip/queiroz_melo_artigo.pdf. Acesso em: 11 nov. 2022.

Mol, Annemarie. Política ontológica: algumas ideias e várias perguntas. In: Nunes, João Arriscado; Roque, Ricardo (Orgs.). **Objectos impuros**: experiências em estudos sociais da ciência. Porto: Edições Afrontamento, 2008. p. 63-78. E-book. Disponível em: https://pure.uva.nl/ws/files/899834/77537_310751.pdf. Acesso em: 25 maio 2022.

Oliveira, Andersen Caribé de; Santos, William de Souza. Pokémon Go: trilhas para a aprendizagem. *In*: Alves, Lynn; Torres, Velda (Orgs.). **Jogos digitais, entretenimento, consumo e aprendizagens**: uma análise do Pokémon Go. Salvador: Edufba, 2017. p. 99-122.

Oliveira, Kaio Eduardo de Jesus; Porto, Cristiane de Magalhães. **Educação e teoria ator-rede**: fluxos heterogêneos e conexões híbridas. Ilhéus: Editus, 2016.

Ratinaud, Pierre; Marchand, Pascal. Application de la méthode ALCESTE à de “gros” corpus et stabilité des “mondes lexicaux”? : analyse du “CableGate” avec IRaMuTeQ. *In*: JOURNÉES INTERNATIONALES D’ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES TEXTUELLES - JADT, 11, 2012, Liège. **Anais [...]**. Liège: JADT, 2012. p. 835-844.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/285890730_Application_de_la_methode_ALCESTE_a_de_gros_corpus_et_stabilite_des_mondes_lexicaux_analyse_du_CableGate_avec_IRaMuTeQ. Acesso em: 24 dez. 2021.

Santaella, Lucia. A cultura digital na berlinda. *In*: Lopes, Maria Immacolata Vassallo de; Kunsch, Margarida Maria Krohling (Orgs.). **Comunicação, Cultura e Mídias Sociais**. São Paulo: ECA-USP, 2015. p. 93-101.

Schell, Jesse. **Arte de game design**: o livro original. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

Silva, Marco; Claro, Tatiana. A docência online e a pedagogia da transmissão. **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 33, p. 81-89, 2007. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/301>. Acesso em: 16 out. 2023.

NOTAS:

¹ O autor agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig) pelo financiamento de suas pesquisas e à Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) pelo apoio à publicação deste artigo.

² A pesquisa possui Certificado de Apresentação para Apreciação Ética, protocolado e aprovado na Plataforma Brasil sob o número 18926819.1.0000.5149.

³ O jogo digital elaborado pelos licenciandos foi desenvolvido na plataforma *Construct* e está disponível em <https://bit.ly/32r8OsS>.

⁴ A evidência de que agimos e “somos agidos” em associação com as coisas remete ao exemplo de uma explicação de um professor. Ao valer-se de uma lousa tradicional ou de uma apresentação eletrônica para fazer entender alguma questão de interesse pedagógico, esse professor mobiliza uma série de elementos que medeiam a sua forma de atuar e de didatizar um determinado tema de interesse. Os livros, os sítios de internet, o projeto pedagógico da escola, a Base Nacional Comum Curricular, o giz ou o computador com *datashow* e a eletricidade, por exemplo, fazem parte desse exemplo da explicação (ainda que de maneira não evidente), sendo impossível não admitir que a ação pedagógica é sempre híbrida e que sem a presença da materialidade não humana o processo educativo é impraticável.

⁵ Está disponível no sítio do Laboratório de Psicologia Social da Comunicação e Cognição da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC (<https://bit.ly/3Js24Mn>) um tutorial sobre o *IraMuTeQ*. O documento apresenta detalhamento sobre a preparação de um *corpus* analítico e, também, de especificações para o bom uso do *software*.

⁶ O ponto de corte foi calculado considerando a divisão do número de ocorrências de termos (5.333), dividido pelo número de termos distintos (894), sendo esse resultado multiplicado por dois. Descartaram-se as casas decimais.

⁷ O ponto de corte considerou a produção de uma imagem inteligível, evitando poluição visual. Como o verbo “indicar” foi explorado na Figura 4, também foi descartado da Análise de Similitude da Figura 5.

⁸ Essa expressão faz referência à palavra “formiga”, que, na Língua Inglesa, é equivalente ao acrônimo “ANT” de *Action-Network Theory*. Bruno Latour (2012) afirma que algumas das características desse inseto – miopia, disposição para o trabalho, capacidade de rastreamento e associação a coletivos – são compatíveis com a postura que um investigador que se pauta na Teoria Ator-Rede precisa cultivar e exercitar.

Recebido em: 29/12/2021

Aprovado em: 18/07/2023

Publicado em: 31/10/2023



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.