

## A COMPLEXIDADE NA ESCOLA E AS EMERGÊNCIAS METACOGNITIVAS QUE ATRAVESSAM OS ESTUDANTES EM DIA DE PROVA

### *COMPLEXITY AT SCHOOL AND THE METACOGNITIVE EMERGENCIES THAT CROSS STUDENTS ON TEST DAY*

**WESLEY ANDRADE COSTA**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
wesleywhea@gmail.com  
**MARCOS VOGEL**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
marcos.vogel@ufes.br

**Resumo:** A escola vem passando por diversas desordens que vêm ordenando o seu funcionamento, um dos modus operandi é controlar o comportamento dos alunos. Uma ferramenta usada é a avaliação tradicional com fim de classificar e testar. O objetivo do trabalho é identificar a Representação Social (RS) de alunos do Ensino Fundamental sobre o “dia de prova”. O referencial teórico usado foram as representações sociais e a Teoria do Núcleo Central, lançamos mão da Teoria das redes complexas para analisar a rede formada por 648 alunos. O método de coleta foi a teoria de evocações livres de palavras, por meio de um holograma fizemos a análise da rede. Os resultados mostraram que forças que atuam sobre os alunos causam um esgotamento psicológico. Encontramos um fenômeno conhecido como polifasia cognitiva que foi possível pela existência de RS diferentes na rede. Percebemos que esta agressão psicológica no “dia de prova” indica que as avaliações são usadas para punição e não para aprendizagem.

**Palavras-chave:** Representações sociais. Redes complexas. Polifasia cognitiva. Avaliação tradicional.

**Abstract:** The school has been experiencing several disorders that have ordered its functioning, one of the modus operandi is to control the behavior of students. One tool used is traditional assessment in order to classify and test. The objective of the work is to identify the Social Representation (RS) of Elementary School students on the “test day”. The theoretical framework used was social representations and the Central Nucleus Theory. We used the Theory of complex networks to analyze the network formed by 648 students. The collection method was the theory of free evocation of words, using a hologram we analyzed the network. The results showed that forces that act on students cause psychological exhaustion. We found a phenomenon known as cognitive polyphasia that was made possible by the existence of different SRs in the network. We realize that this psychological aggression on “test day” indicates that assessments are used for punishment and not for learning.

**Keywords:** Social representations. Complex networks. Cognitive polyphasia. Traditional assessment.

## 1 INTRODUÇÃO

Ao olhar os fenômenos naturais no dia a dia podemos supor que já existem explicações plausíveis e regras matemáticas para sustentar o modo como cada fenômeno ocorre na natureza. Dezenas de sistemas complexos naturais vêm sendo investigados por pesquisadores de várias áreas do conhecimento (BARABÁSI, 2003), e na educação deve-se investigar o modo com que estes fenômenos atravessam o ambiente escolar.

O sistema educacional vem passando por diversas desordens de gestão que vêm determinando o funcionamento da escola na perspectiva neoliberal capitalista, este gerenciamento, inicialmente, focou-se em limitar a ação do professor, prescrevendo sua atuação em habilidades e competências, retirando-lhe a autonomia. Neste sistema microfísico de poder, o sistema preocupou-se em desconectar o professor de seu fazer pedagógico, limitando-o a uma atuação programada, pensado na superprodução, o que, para Marx e Alves (1983) seria o mais-valia, referente à exploração do trabalho docente, tornado a educação um produto mercadológico.

Os alunos não estão de fora dessa complexa relação de poder que atua sobre a escola. O principal instrumento usado para o controle discente são as avaliações tradicionais, que focam em decoreba e memorização de conteúdo com o único propósito de testar e averiguar o que o aluno sabe. Para Jussara Hoffmann (2009) é um grande desperdício o uso da avaliação de forma tradicional. A autora propõe a avaliação mediadora, processo em que a avaliação é usada como uma importante ferramenta para a aprendizagem.

Mesmo diante da importância de se investigar os descasos sofridos pelos docentes nas escolas, este trabalho focou nos estudantes, em que o mecanismo de poder usado tem sido para o controle do comportamento, impedindo a espontaneidade de agir e principalmente a reflexão no pensar, em ambos os casos impelindo, neste controle, o uso da força exercida nesta microfísica de poder, neste processo segundo Foucault (2014), gera uma experiência social de docilização dos corpos humanos contribuindo para construção de pessoas reprimidas, disciplinadas e controladas.

Conforme Morin (2015), os sistemas complexos traçam uma estreita relação entre a ordem e a

desordem, semelhantemente, ocorre relações complexas no sistema metacognitivo dos estudantes no processo de aprendizagem, ponto em que fazemos uma relação com os processos formadores de representação social, em que, para Moscovici (1976) os conhecimentos estruturam-se numa negociação entre o saber não familiar e o saber familiar, seguindo do conhecimento desordenado para o conhecimento ordenado.

Os sistemas complexos têm se mostrado tão presente na escola que as emergências que surgem e atravessam a escola merecem uma melhor compreensão. Investigando uma dessas forças que emergem das complexas relações de poder escola-aluno, procuramos responder: De que forma os sistemas complexos estão presente na escola? Como as emergências da complexidade podem contribuir na melhoria do ensino e da aprendizagem escolar? Existe alguma força presente na escola com potencial de impactar os estudantes em dia de prova?

Procurando responder estas perguntas, o presente trabalho tem o objetivo principal de identificar o Núcleo Central (NC) do conhecimento construído e compartilhado por alunos do Ensino Fundamental sobre o termo indutor “dia de prova”; mais especificamente procuramos fazer a análise cognitiva da rede social formada por estes alunos e compreender a importância dos principais vértices desta rede que fluem rizomaticamente pela metalinguagem social que possibilita a formação deste conhecimento plotado holograficamente nas centralidades da rede.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

O construto teórico metodológico será as Representações Sociais (RS), que sinteticamente busca entender como se comporta um objeto socialmente valorizado por um grupo. A teoria estruturante das Representações Sociais de Moscovici usada foi a Teoria do Núcleo Central (ABRIC, 1994). O Núcleo Central (NC) é o principal fundamento que constitui uma representação social.

A partir do NC poder-se-á identificar nas redes complexas as centralidades das redes semânticas que são formadas através das palavras evocadas pelos alunos participantes da pesquisa. Moscovici (1976) dialoga sobre um conhecimento comum que emergentemente atravessa um determinado grupo para formar a Representação social deste grupo sobre determinado objeto formando-se de forma

emergente nas relações entre os indivíduos a RS do grupo, já Edgar Morin (2015) traz que: “o todo é maior que a soma das partes, e estas podem ser maior que o todo” vê-se que nas RS os indivíduos são as partes que se relacionam emergentemente para formar o conhecimento do grupo que é o todo, o qual é maior que soma das partes. Desta forma, vê-se relação entre o pensamento complexo de Morin (2015) e as RS de Moscovici (1976).

O princípio hologramático Morin (2015) expressa que os nós são interligados por links ou linhas que se arranjavam emergentemente a partir de um sistema complexo de relação, o autor não especifica o modo com que estas relações de complexidade se davam, muitos anos depois, Réka Albert e Albert Barabási investigando páginas da web justificam matematicamente, a relação entre a matemática e os sistemas complexos ao descobrirem que estas páginas funcionavam sem um controle externo, sem ordem de entrada, ou seja, as páginas da web funcionavam como um sistema complexo de informação que se formava de modo fluido e rizomático com múltiplas entradas e saídas sem uma hierarquia (BARABÁSI, 2003).

### **3 METODOLOGIA**

O presente trabalho é do tipo qualitativo, pretendemos fazer uma análise qualitativa topográfica da rede complexa na perspectiva da análise metacognitiva de redes sociais fazendo o uso de fórmulas matemáticas derivadas dos resultados de estudos de redes complexas.

A presente abordagem metodológica se mostra também útil para análise de conteúdo (AC), pois através da análise qualitativa topográfica de redes complexas, justificada pela equivalência semântica entre as palavras evocadas, contribuí para análise de coocorrência na rede. Segundo Fadigas (2011), este fenômeno emergente surge da familiaridade léxica e da importância hierárquica e associativa da palavra no texto ou no nosso caso nas evocações livres, as características homogêneas permitem agrupar as palavras formando cluster e a repetição na metalinguagem permite a formação de hubs, nestas técnicas utilizadas pelo software Gephi fica implícito que fora dos clusters exista uma heterogeneidade externa formada pela diferença metalinguística do grupo que também deve ser analisada.

Esta investigação partiu de um estudo realizado com alunos do ensino fundamental de uma escola no município de Ibatiba, na região do Caparaó, no Sul do Espírito Santo; neste projeto participaram alunos na faixa etária de 10 a 17 anos, do ensino fundamental do 5º ano ao 9º ano. Participaram ao todo 648 alunos de Ensino Fundamental, sendo de dois turnos: no matutino participaram 329 alunos e no vespertino participaram 319.

Esse grupo de alunos foi considerado uma rede social da qual iremos tentar identificar a possível Representação Social a respeito do objeto “dia de prova”, para isto tal como Moscovici (1976) e Abric (1994), utilizamos a Teoria de Associação Livre de Palavras (TALP), aplicadas a partir de um questionário estruturado no qual foi pedido aos alunos que: a) Escrevessem as 4 primeiras palavras que logo vem à mente quando ouvem ou pensam em “dia de prova”; e logo depois que: b) Hierarquizassem as palavras evocadas sendo a 1ª (primeira) a mais importante e a 4ª (quarta) a menos importante. Após a coleta, as palavras evocadas foram planilhadas no software da Microsoft Excel, essas informações ainda sofreram um tratamento que é a indexação manual de palavras, em seguida esta planilha foi importada para um software de processamento e manipulação de redes complexas conhecido com Gephi®, software este que já se consolidou na comunidade acadêmica no estudo de RS e redes complexas pela especificidade de exportação de redes de grafos, redes semânticas a partir de redes de cliques sendo usado em importantes trabalhos Recuero (2009).

Para caracterizar a topologia da rede semântica proposta pelo presente artigo fizemos a análise dos índices estatísticos básicos usados em redes complexas, por conseguinte, analisamos os parâmetros conforme o Quadro 1 abaixo.

**Quadro 01 – Parâmetros e suas respectivas fórmulas usados pelo Gephi®**

Parâmetros usados na formação da Rede	
(I) Número de vértices	$n =  V $
(II) Número de arestas	$m =  E $
(III) Densidade do grafo	$(\Delta)$
(IV) Distribuição +de Grau	$\langle k \rangle$
(V) Coeficiente de Clusterização	$C_{ws} = \frac{1}{N} \sum_{v=1}^N C_v$
(VI) Caminho Médio	$(L)$

Fonte: Autoria própria 2023.

Para caracterizar a rede a semântica usamos os índices das métricas usadas em sistemas complexos que foram: centralidades de proximidades (closeness centrality), centralidade de grau (degree centrality) e a centralidade de intermediação (Betweenness centrality) que possuem a descrição abaixo:

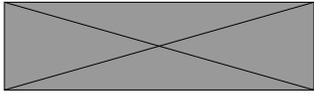
Centralidade de grau (*degree centrality*) – é número de vértices adjacentes a um determinado vértice V. dependente do número de arestas incidentes. Que pode ser calculado por [1]

Centralidade de proximidade (*closeness centrality*) (Cc)– É o somatório das distâncias geodésicas de um vértice V a todos os outros vértices da rede. Que pode ser calculado por [2].

Centralidade de intermediação (*Betweenness centrality*) – É o somatório de todas as intermediações parciais de um vértice, que pode ser calculado por [3].

No Quadro 2 trouxemos as fórmulas das métricas usadas pelo software Gephi que através de extensões previamente instaladas em seu diretório usam algoritmos específicos para calcular estas centralidades.

**Quadro 02 – Métricas e suas respectivas fórmulas usadas pelo software na caracterização da rede**

Métricas usadas na caracterização da Rede	
[1] Centralidade de grau- <i>degree centrality</i> ( $C_d$ )	
[2] Centralidade de proximidade- <i>closeness centrality</i> ( $C_c$ )	$C_c(v_k)^{-1} = \sum_{i=1}^n d(v_i, v_k)$
[3] Centralidade de intermediação- <i>betweenness centrality</i> ( $C_b$ )	$C_b(v_k) = \sum_{4 \leq i < j \leq n} b(v_k)$ $1; j \neq k$

Fonte: Autoria própria 2023.

Procedemos de acordo com Barabási e Albert (2003) que consideraram os vértices com maiores distribuições de graus como sendo hubs que são os vértices com alto coeficiente de conectividade, que seguem uma distribuição de grau conhecida como lei de potência. Ainda é importante ressaltar que fizemos uma análise mais topográfica da rede, para a partir daí vermos a influência metacognitiva destas forças que atravessam a escola, impactando diretamente na construção do pensamento coletivo dos estudantes, e as prováveis interferências no sistema do núcleo central e sistema periférico da possível representação social deste grupo.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os resultados dos cálculos métricos, foi possível perceber que a estrutura topológica física possui encadeamento do tipo estrela, o que se confirma com o alto número de clusters na rede. O Quadro 3 traz os valores encontrados nas principais métricas.

**Quadro 3 – Análise métrica da rede**

Grafo	Rede Complexa	$n =  V $	$m =  E $	$\langle k \rangle$	$\Delta$	$C_{ws}$	$L$
Não dirigido	Evocações	321	734	4,573	0,014	0,558	2,905

Fonte: Autoria própria 2023.



A Figura 1 foi plotada pelo software Gephi para isso usamos os algoritmos *Force Atlas* e o *Network Splitter 3D*, os quais plotam os vértices consoante às emergências repulsivas e atrativas de cada vértice a depender do seu poder associativo, o que leva em conta a colocabilidade léxica e a coocorrência da palavra na sentença, o que, por conseguinte, possibilita a visualização gráfica das centralidades das palavras na rede semântica dando uma compreensão das interações simbólicas entre os vértices, as métricas de referências foram inseridas consoante os trabalhos de Bastian, Heymann & Jacomy sobre um tutorial de manipulação e uso do Gephi (2009).

A *degree centrality* plota os vértices que são hubs, ao fazer a análise qualitativa topográfica da rede percebemos que os vértices que se destacaram como hubs e conseqüentemente o núcleo central desta representação metacognitiva foram: Medo e ansiedade, o uso das métricas de *betweenness centrality* e de *closeness centrality* foram importantes para compreendermos as principais evocações que sustentam a representação destes estudantes sobre o “dia de prova” e que possuem potencial de se tornarem hubs em caso de intervenção pedagógica no grupo, sendo elas: estudar, nervosismo, preocupação, desespero e reprovação.

Analisando estes hubs e as principais centralidades da rede percebemos que as forças que atuam sobre a escola, especificamente sobre os estudantes, têm contribuído para deixá-los em esgotamento psicológico, está análise demonstrou que eles vêm sofrendo uma agressão psicológica, uma agressão invisível a qual Pierre Bourdieu (1989), chamou de violência simbólica<sup>1</sup> o que justifica estas perturbações metacognitivas são as forças exercidas pela microfísica do poder aplicadas nesta relação escola-aluno, que pouco contribuem para a aprendizagem e sim como ferramenta de controle e aprisionamento mental.

Nesta análise topográfica da rede, um fator que nos chamou a atenção foi a possível existência de polifasia cognitiva<sup>2</sup>, apesar da maioria dos alunos apresentarem um extremo esgotamento cognitivo,

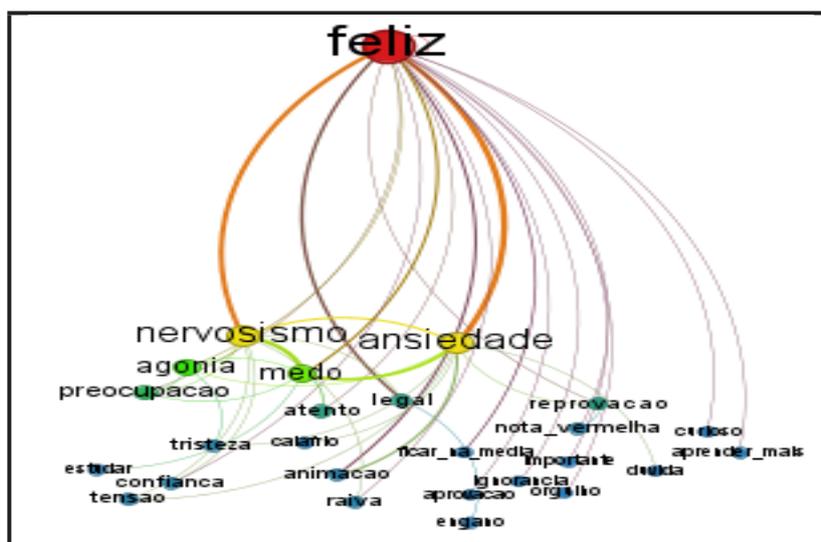
1 **Violência Simbólica segundo Bourdieu (1989), é um tipo violência suave, imperceptível, invisível às próprias vítimas, exercida essencialmente por meios comunicativos e cognitivos, afetando diretamente o sentimento. Bourdieu (2007), ainda, argumenta que, no caso da dominação simbólica da mente, a resistência é muito mais complexa de ser exercida, pois este tipo de violência é como o ar, está em toda parte e em lugar nenhum.**

2 **Segundo Moscovici (1976), polifasia cognitiva são representações sociais diferentes que pessoas de um mesmo grupo social constrói a respeito de um mesmo objeto, o que tem implicações na influência social, na formação de opiniões e atitudes das pessoas do grupo.**

apareceu um vértice com alto valor de *betweenness centrality*, ou seja, um vértice com participação ativa na construção metacognitiva da representação social do grupo em estudo, todavia, este vértice apresentava um valor simbólico diferente do restante da rede e por isto o investigamos.

Observando a porção central do holograma presente na Figura 1, perceberemos em amarelo a palavra feliz, este fato nos intrigou e nos fez desmembrar toda rede para encontrar a origem da palavra. Feito isto vimos que a palavra vinha de uma única turma do 5º ano do matutino, a turma 5ºM01, por acharmos que poderia ter algo especial trouxemos a Figura 2 que mostra a plotagem holográfica da representação social desta turma sobre o mesmo termo indutor “dia de prova”.

**Figura 02 – Rede complexas de hubs presente nas representações da turma 5º M01.**



Fonte: Autoria própria, 2023.

A Figura 02 apresenta a rede complexa plotada a partir de hubs presentes na representação social deste grupo a respeito do “dia de prova”, fator que é surpreendente, pois segundo Abric (1994), representações sociais que apresentam distintos núcleos centrais são representações sociais diferentes, desta forma o 5ºM01 possui outra representação social a respeito do dia de prova em relação ao restante da escola, já que o núcleo central da RS deste grupo isolado é feliz, enquanto o restante da rede social possui uma RS com o NC representado por: medo e ansiedade.

Ao analisar o NC deste grupo isolado percebemos que eles se sentiam felizes com o “dia de prova” enquanto que 95,99% da rede social de alunos da escola pesquisada sentiam-se com: ansiedade, medo

nos dois casos acentuados por nervosismo, preocupação e desespero. O sentimento contraditório desta turma do 5ºM01 em relação ao restante da rede justifica-se pela teoria dos laços fracos de Granovetter (1973).

Segundo Granovetter (1973) o fenômeno de polifasia cognitiva seria possível pelo fato destes alunos da turma 5ºM01 estarem em um cluster isolado, distantes do restante da rede, confinados em seu próprio sistema social, limitados aos conhecimentos e informações oriundas de seus amigos próximos, “presos” por laços fortes que os obrigam a ter um pensamento comum, faltando a esse grupo um vértice intermediador (um outro aluno) responsável pelos laços fracos que seria uma ponte com o restante da rede, um *broker* (Corretor) de informações conectando-os ao restante da rede social.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas complexos estão presentes no ambiente escolar, no entanto, precisam de uma investigação mais aprofundada. A rede mostrou-se com um comportamento híbrido: rede complexa (scall free) e de pequeno mundo; o que favorece a difusão do conhecimento, algo útil no processo de ensino e de aprendizagem, pois facilita o compartilhamento de conhecimento, este tipo de estudo também se mostrou satisfatório para análise de conteúdo a partir das centralidades de redes complexas e análise metacognitiva de redes semânticas-sociais.

O método avaliativo aplicado na escola pesquisada parece carregar caráter avaliativo tradicional, no qual se baseia na classificação e punição, com o intuito apenas de medir e testar o que o aluno aprendeu ou decorou, Para Hoffmann (2009), esta ação pedagógica quando aplicada nestes moldes deixa de ser uma ferramenta de aprendizagem, já Foucault (2014) compara esta ação punitiva da escola às disciplinarizações sofridas por criminosos na prisão o que impõe sobre os alunos uma coerção metacognitiva que assegura o funcionamento do poder e desta forma garante o *status quo* de separação social com segregação dos mais pobres que estão às margens da sociedade condenados ao subemprego e aos baixos salários.

A polifasia cognitiva, perceptível na análise metacognitiva da rede social estudada, permitiu observar que a maioria dos estudantes são atravessados por um sentimento simbólico devastador no “dia de

prova” enquanto um pequeno grupo parece motivado e ainda espera aprender com as avaliações a eles aplicadas, indicando que uma ação pedagógica diferente os tem atravessado no “dia de prova”.

A violência simbólica exercida sobre os alunos neste dia tão importante na escola, pode ser classificada como tortura psicológica, em que os alunos sentem medo, ansiedade e até pensam em morte no “dia de prova”. Investigar a polifasia cognitiva foi importante, pois nos fez perceber que existe um olhar diferente nos modos avaliativos impostos aos alunos da Turma 5ºM01, apesar de toda agressão psicológica sofrida pelos alunos do fundamental II, o 5ºM01 parece receber uma avaliação mais humana. Sugere-se aqui que as avaliações na escola percam o caráter punitivo, necessita-se que a escola seja tomada por uma avaliação mediadora, uma avaliação que avalie para aprendizagem com um caráter mais formativa e não punitivo.

## 6 REFERÊNCIAS

ABRIC, Jean, C. **Pratiques sociales et représentations**. Paris: PUF. 1994.

BARABÁSI, Albert, L. **Linked: A nova ciência das redes**. São Paulo. Hermus. 2003.

BASTIAN, Mathieu; HEYMANN, Sebastien; JACOMY, Mathieu. Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. In: Proceedings of the international AAAI conference on web and social media. p. 361-362. 2009.

BOURDIEU, Pierre. **O poder simbólico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989.

BOURDIEU, Pierre. **O poder simbólico**. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

FADIGAS, I. S. Difusão do Conhecimento em Educação Matemática sob a perspectiva das Redes Sociais e Complexas. UFBA, 2011. 200 p. Tese (doutorado), **Programa de Pós Graduação Multiinstitucional e multidisciplinar de Difusão do Conhecimento**, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir: nascimento da prisão**. Leya, 2014.

GRANOVETTER, Mark. The strength of weak ties. **American journal of sociology**, v. 78, n. 6, p. 1360-1380, 1973.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação, mitos e desafios: uma perspectiva construtivista**. Porto Alegre: Mediação, 2009.

MARX, Karl; ALVES, Maria Helena Barreiro. **Contribuição à crítica da economia política**. São Paulo:

Martins Fontes, 1983.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. 5ª Ed. Porto Alegre: Ed.Sulina. 2015

MOSCOVICI, Serge. **A psicanálise, sua imagem e seu público**. Petrópolis, RJ: Vozes. 1976

RECUERO, Raquel. **Redes sociais na internet, difusão de informação e jornalismo: elementos para discussão**. *Metamorfoses jornalísticas*, v. 2, p. 1-269, 2009.

WATTS, Duncan J.; STROGATZ, Steven H. Collective dynamics of 'small-world' networks. **Nature**, v. 393, n. 6684, p. 440-442, 1998.