



Modelagem de dados governamentais abertos para mapeamento de redes de escolas similares na Microrregião de Salvador - Bahia



Eneida Santana

Doutora em Difusão do Conhecimento, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.

Bibliotecária-documentalista. Instituto Federal da Bahia (IFBA), Camaçari, Bahia, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/9832000444934835>

Email: eneidassantana@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0884-4756>

Tereza Kelly Gomes Carneiro

Doutora em Difusão do Conhecimento, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.

Professora. Instituto Federal da Bahia (IFBA), Camaçari, Bahia, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/3305071338937583>

Email: terezakelly1@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8081-9029>

Roberto Luiz Souza Monteiro

Pós-doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia, Centro Universitário SENAI (CIMATEC), Salvador, Bahia, Brasil.

Professor Centro Universitário SENAI (CIMATEC), Salvador, Bahia, Brasil. Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Alagoinhas, Bahia, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/4168723811261149>

Email: robertolsmonteiro@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3931-5953>

Bruna Lessa

Doutora em Ciência da Informação, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, Bahia, Brasil.

Professora, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, Bahia, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/4775068257764378>

Email: lessbruna@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4485-203X>

Submetido em: 03/10/2023. Aprovado em: 30/04/2024. Publicado em: 18/07/2024.

RESUMO

Introdução: O objetivo deste estudo é representar as escolas similares situadas na localidade urbana da Microrregião de Salvador - Bahia, de modo a identificar possíveis caminhos para colaboração entre elas, utilizando como base a Nota Técnica “Perfil das Escolas Similares” 2014 do INEP. **Metodologia:** Empregou-se a análise de redes sociais e a modelagem a partir de dados abertos governamentais para investigar a interconexão entre as escolas, considerando suas características semelhantes e indicadores educacionais. **Resultados:** Os dados abertos englobam informações sobre desempenho escolar e níveis socioeconômicos, processados e analisados por meio de algoritmos e do desenvolvimento de um software específico. O estudo resultou na visualização web de uma rede multidimensional, com diversas possibilidades de análise, evidenciando que, das 408 escolas, cada uma estabelece conexões com pelo menos 70 outras escolas em média. **Conclusão:** Essa interconexão

sugere a tendência das escolas em compartilhar características semelhantes, proporcionando potencial para promover colaboração e compartilhamento de recursos e práticas educacionais bem-sucedidas, contribuindo para uma melhor governança na educação na região.

Palavras-chave: dados abertos governamentais; governança educacional; visualização da informação; análise de redes complexas; rede municipal de ensino – Salvador/Bahia.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o estudo de dados abertos associados às análises de redes complexas tem se mostrado uma ferramenta promissora para a compreensão de diversos fenômenos em várias áreas do conhecimento. No campo da educação, a análise dos dados governamentais abertos por meio de redes pode ser útil para identificar padrões de similaridade entre escolas, para orientar políticas públicas e melhorar a qualidade do ensino, além de possibilitar a criação de estratégias e estimular a colaboração e a difusão do conhecimento científico e social (Monteiro *et al.*, 2018, p. 18).

O governo brasileiro lançou iniciativas para compreender os aspectos que surgem dos dados abertos governamentais das escolas, utilizando indicadores como o Índice do Nível Socioeconômico (Inse). Esta pesquisa tem como base a análise da Nota Técnica “Perfil Escolas Similares”, emitida pelo INEP em 2014, em conjunto com a Diretoria de Avaliação da Educação Básica vinculada ao Saeb. A nota técnica trata de escolas com características parecidas e também sobre as limitações de sistemas e modelos de processamento e visualização de redes com dados abertos escolares.

Segundo o relatório “*Education at a Glance*” da OCDE (2018), o *status* socioeconômico é um fator importante nos resultados de aprendizagem dos países da OCDE. No Brasil, a desigualdade é especialmente visível: em 2018, apenas 45% das crianças no quartil inferior do Índice de *status* econômico, social e cultural (ESCS) do PISA atingiram o nível 2 em leitura, comparado ao quartil superior. Por outro lado, a média da OCDE apresenta uma redução de 29%. Esses dados realçam a crucial importância da educação como um alicerce fundamental para o progresso social e econômico de uma nação.

Entretanto, é importante destacar que a excelência e a eficiência das instituições de ensino podem apresentar diferenças expressivas, influenciando diretamente no desempenho dos estudantes. Compreender e identificar os elementos que influenciam positiva ou negativamente o desempenho de uma instituição de ensino é de extrema importância para aprimorar o sistema educacional em sua totalidade.

A relevância deste estudo reside na apresentação de estratégias tecnológicas e pedagógicas inovadoras, que visam fomentar a cooperação e a colaboração entre escolas de perfis semelhantes. A similaridade entre escolas pode apontar para desafios e oportunidades compartilhadas, que, se examinadas em conjunto, podem agilizar a identificação e a implementação de ações conjuntas de intervenção, gerando melhorias significativas no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) das cidades envolvidas.

Com base nessa perspectiva, o objetivo desta pesquisa é preencher essa lacuna propondo uma modelagem baseada em redes complexas possibilitando identificar a possibilidade de cooperação a partir das similaridades entre as unidades educacionais. Apresenta-se, portanto, um modelo de construção do conhecimento baseado em redes complexas, que é alimentado por dados abertos governamentais, para identificar as similaridades entre as escolas. A motivação para essa iniciativa surge a partir da Nota

Técnica intitulada “Perfil Escolas Similares”, emitida no ano de 2014 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Essa nota técnica aborda escolas com características semelhantes, bem como as limitações em sistemas e modelos de processamento e visualização de redes com dados abertos escolares.

É importante ressaltar que, neste estudo, as redes complexas são definidas como grafos nos quais os “nós” representam escolas e estão interligados por conexões (arestas = associações de atributos similares entre as escolas). Isso, em conjunto com a modelagem de dados abertos governamentais, possibilita a identificação de escolas similares e a construção de conexões entre elas.

Desde a coleta até a análise e discussão dos dados, entende-se nesta pesquisa que o acesso à informação precisa ser simplificado para garantir a sua transparência e utilização adequada pelos gestores públicos e educadores, pois desta forma, poderão compreender melhor o contexto no qual estão inseridos e atuarem de forma colaborativa e coletiva.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa exploratória, com abordagem quali-quantitativa, utilizando a análise de redes, para possibilitar a visualização e descoberta de relações do objeto de análise a outros fenômenos. É também caracterizada como uma pesquisa documental, pois se realizou a análise de fontes documentais, tais como documentos governamentais e legislação. A análise documental foi fundamental para a compreensão, interpretação e classificação dos dados, pois permitiu identificar tendências, bem como analisar a evolução de políticas educacionais ao longo do tempo, contribuindo para a modelagem dos dados.

Neste estudo, a escola é considerada um sistema complexo no qual os atores diretos interagem de forma orgânica com a estrutura, princípios e missão, e os atores subjetivos relacionam-se com as interfaces socioeconômicas do universo no qual a escola está inserida. Nas próximas seções, delineiam-se as etapas de classificação do perfil das escolas similares e modelagem de redes de escolas similares.

Classificação do perfil das escolas similares

O documento norteador para a construção metodológica do modelo foi a Nota Técnica “Perfil das Escolas Similares”. O documento tem como objetivo estabelecer um método para identificar escolas com características semelhantes, a fim de possibilitar análises comparativas entre escolas de modo individual ou em grupo. A normativa orienta que as escolas estejam organizadas a partir de três critérios: a) Microrregião geográfica; b) Tipo de localização (Rural ou Urbana); c) e aproximação entre os valores absolutos do Indicador de (INSE) (Brasil, 2014).

A aplicação do Inse, no contexto avaliativo da escola, tem por objetivo

[...] situar o conjunto dos alunos atendidos por cada escola em um estrato, definido pela posse de bens domésticos, renda e contratação de serviços pela família dos alunos e pelo nível de escolaridade de seus pais (Brasil, 2021, p. 3).

Os relatórios de dados abertos publicados pelo SAEB apresentam os resultados dos Inse para os anos de 2013, 2015, 2017, 2019 e 2021.

Com base nas indicações na Nota técnica “Escolas Similares” foram listados, como observado no quadro 1, os seguintes conjuntos de dados para composição para preparação.

QUADRO 1 – Conjunto de dados exportados da base de acesso aberto do INEP

Conjuntos de dados	Período	Característica
Catálogo das Escolas Brasileiras	2021	Dados espaciais ou geoespaciais
Indicador de Nível Socioeconômico das escolas públicas do Ensino Fundamental	2019	Dado acessível ao público
Microdados das escolas públicas do Ensino Fundamental	2019	Dado em formato aberto que precisa de processamento automatizado para leitura

Fonte: Elaborado pelas autorias, 2023.

Compreendendo que os critérios para caracterizar a similaridade entre as escolas foram atendidos com a listagem dos conjuntos de dados. Foi decidida a inclusão de outros conjuntos de dados, com o intuito de ampliar as possibilidades de leitura dos atributos das escolas, em busca de leituras futuras para os aspectos de similaridades e particularidades.

Para realizar a análise da Nota técnica “Perfil das Escolas Similares”, utiliza-se uma metodologia baseada na classificação das escolas para promover a análise de agrupamento (cluster), e deste modo identificar grupos homogêneos de objetos, com base em suas similaridades em relação a um conjunto de variáveis (Morettin; Bussab, 2010).

A análise de agrupamento, sugerida pela normativa, pretende identificar escolas com características comuns que possam estar relacionadas ao seu desempenho, permitindo que ações específicas sejam tomadas para melhorar seu desempenho. Segundo o estudo,

[...] os agrupamentos de escolas permitem a identificação de padrões de desempenho que podem ser úteis na elaboração de políticas e ações mais efetivas, já que elas são dirigidas a grupos de escolas com caracteres típicos e necessidades comuns (Brasil, 2014, p. 2).

A classificação é orientada pela construção de dois grandes grupos guiados pela localização (Rural ou Urbana); em seguida, a estruturação dos subgrupos, aglutinados em número máximo de 16 escolas. Este subgrupo é guiado por uma escola matriz, definida

como “Sua Escola”, que definirá as 08 escolas anteriores e as 08 escolas posteriores à sua colocação, utilizando como base os valores absolutos do Inse. Após essa primeira classificação, a normativa propõe dois métodos para o cálculo do perfil das escolas similares:

O cálculo consiste na soma da quantidade de alunos em cada nível da escala de proficiência de língua portuguesa e matemática.

O cálculo consiste na média ponderada, composta pela quantidade de alunos, das médias de proficiências de língua portuguesa e matemática das escolas pertencentes ao respectivo Subgrupo;

A normativa afirma que ambos os métodos permitem

[...] sintetizar o resultado, para cada disciplina ou componente curricular, de escolas com características semelhantes em termos socioespaciais e sociodemográficos, possibilitando a análise de maneira contextualizada [...] (Brasil, 2014, p. 5).

No entanto, não especifica caminhos de visualização e/ou demais instruções para análises dos resultados obtidos pelos métodos.

O método proposto pela normativa fornece orientações para identificar o “perfil das escolas”, comparando sua relação com o grupo e/ou entre escolas. No entanto, visando ampliar as possibilidades de análise e de relações entre esses grupos de escolas, optamos pela modelagem de redes. Este método permite uma melhor visualização das conexões e interações entre as escolas, facilitando a identificação de padrões, similaridades e oportunidades para colaboração. Além disso, a modelagem de redes ajuda a entender a dinâmica e a estrutura das relações entre as instituições, possibilitando a criação de estratégias mais eficazes para promover a cooperação entre as escolas.

Modelagem de redes de escolas similares

O estudo das redes complexas é um importante caminho científico para representação dos fenômenos sociais e do conhecimento (Carneiro *et al.*, 2019), com o avanço de seus estudos, a teoria de grafos evoluiu para abranger os grafos de conhecimento. Estes possuem a propriedade de aprimorar os detalhes das entidades de um grafo e extrair relações significativas que podem potencialmente enriquecer as respectivas explicações. Wang *et al.*, (2019) argumentam que “uma das razões para isso é que a caracterização da conectividade usuário-item é atingida de maneira bastante indireta”.

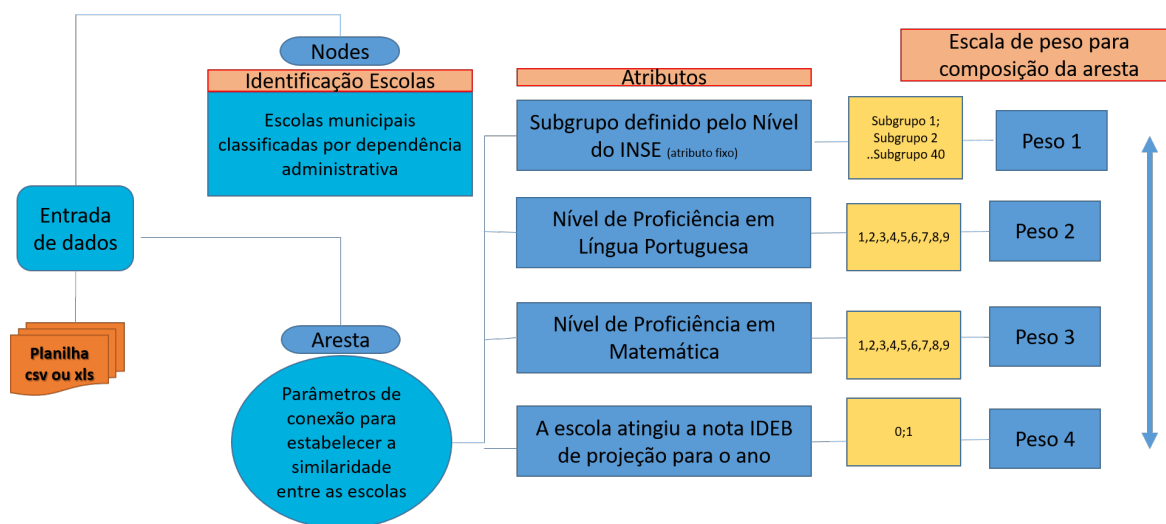
De acordo com Barabási (2009), os grafos são representados como redes, e possuem propriedades que são fundamentais para entendermos o cenários e situações possíveis no mundo real, este foi o caminho seguido no processo de modelagem deste estudo, desenvolvido em quatro etapas:

Em seguida, na fase de tratamento de dados, foram feitas as exclusões das escolas sem dados no período, sem identificação de localidade, duplicadas ou com código escolar divergente da base do INEP. O tratamento dos dados resultou em uma amostra de 408 escolas, com 21.681 estudantes matriculados.

Após a consolidação da amostra, os dados foram classificados seguindo as recomendações da Norma Técnica Perfil das Escolas Similares (2014), dando origem a 26 subgrupos que representam as escolas municipais da microrregião de Salvador – Bahia, localizadas na região urbana das cidades.

Para o desenvolvimento das relações que deram origem à rede, fez-se necessário a construção de um framework denominado *SchoolSimilar* (FIGURA 3).

FIGURA 3 – Modelagem do framework *SchoolSimilar*



Fonte: Elaborado pelas autorias (2023).

No *SchoolSimilar*, apresentado na FIGURA 4, são definidas as entidades da rede através da utilização do Código da escola como identificação para a escola, que passam a representar os Vértices <V>; e os atributos de: a) Subgrupo; b) Nível de proficiência em língua portuguesa; c) Nível de proficiência em Matemática; d) Projeção atingida. Esses são os atributos de relacionamento que irão compor a construção das Arestas <E>.

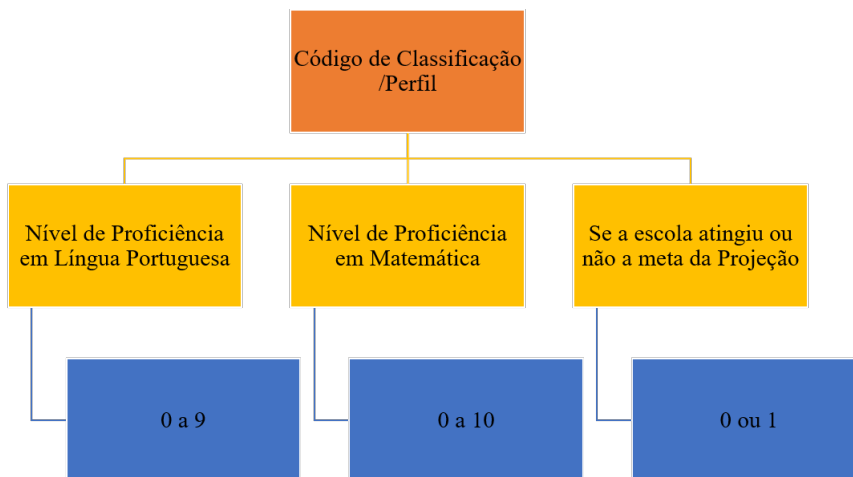
FIGURA 4 – Detalhamento dos atributos de conexão da rede por ciclos



Fonte: Elaborado pelas autorias (2023).

O *framework* atua em três ciclos para a composição das arestas (**FIGURA 5**): (1) estabelece a conexão entre as escolas que compõem o mesmo subgrupo; (2) estabelece a conexão entre as escolas que não pertencem ao mesmo subgrupo, mas estão enquadradas no mesmo nível de proficiência em Língua Portuguesa e/ou Matemática, e entre as escolas que atingiram a nota IDEB correspondente à projeção para aquele ano; e por fim, (3) atribui peso à aresta conforme o número de atributos similares entre as escolas. Após essas três etapas, inicia-se a fase de criação e visualização do grafo de uma rede não dirigida que representa o perfil das escolas similares.

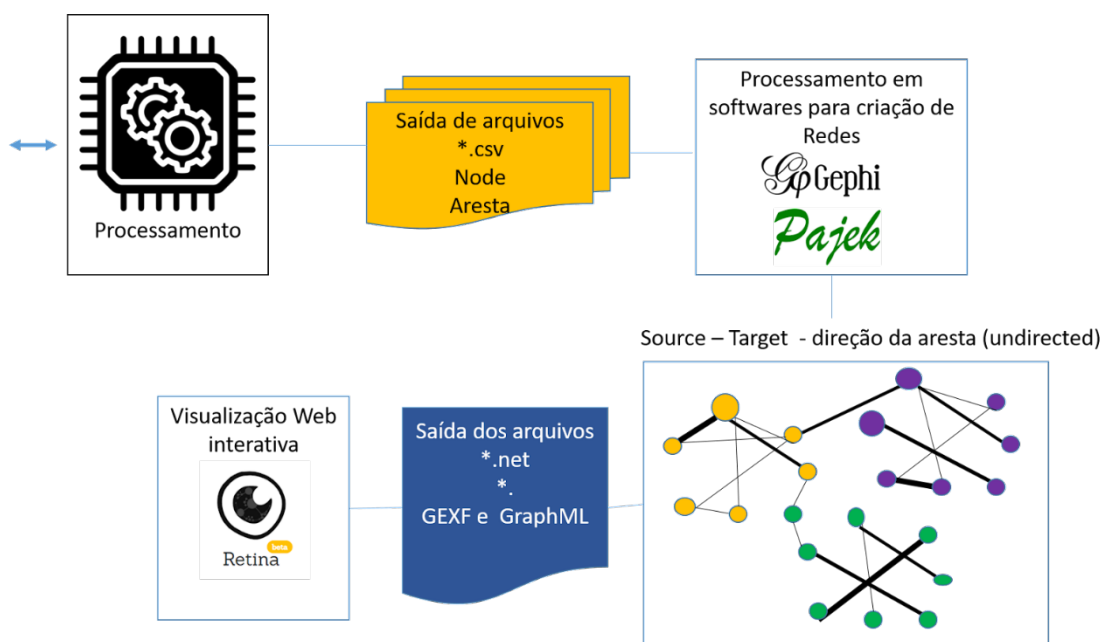
FIGURA 5 – Detalhamento da criação do código/perfil de identificação de similaridade



Fonte: Elaborado pelas autorias (2023).

A sequência ilustrada na **FIGURA 6**, mostra o processamento computacional que gera os arquivos de saída em diferentes formatos, como **csv*, **graphml* e **gexf*. Para manipular e analisar as redes, utilizamos os *softwares Gephi 10.0.1* e *Pajek 5.3*. Esses programas também foram empregados para aplicar algoritmos estatísticos que auxiliam na obtenção de informações matemáticas relevantes das redes analisadas.

FIGURA 6 – Criação e visualização da rede



Fonte: Elaborado pelas autorias (2023).

Nesta etapa de visualização, apresenta-se uma modelagem que busca envolver o usuário por meio da visualização interativa proposta pelo projeto Retina¹. Com a visualização da rede na *web*, o usuário tem a possibilidade de aplicar filtros de acordo com seus interesses, permitindo uma análise mais aprofundada dos perfis das escolas. Ao adotar essa estratégia, buscou-se tornar a experiência do usuário mais envolvente e eficiente na avaliação das informações apresentadas. A análise das redes modeladas, bem como a visualização completa da rede por meio do framework SchoolSimilar, pode ser acessada através da Plataforma LABDAGE, disponível no link: <https://www.labdage.net/o-projeto/framework-school-similar>.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

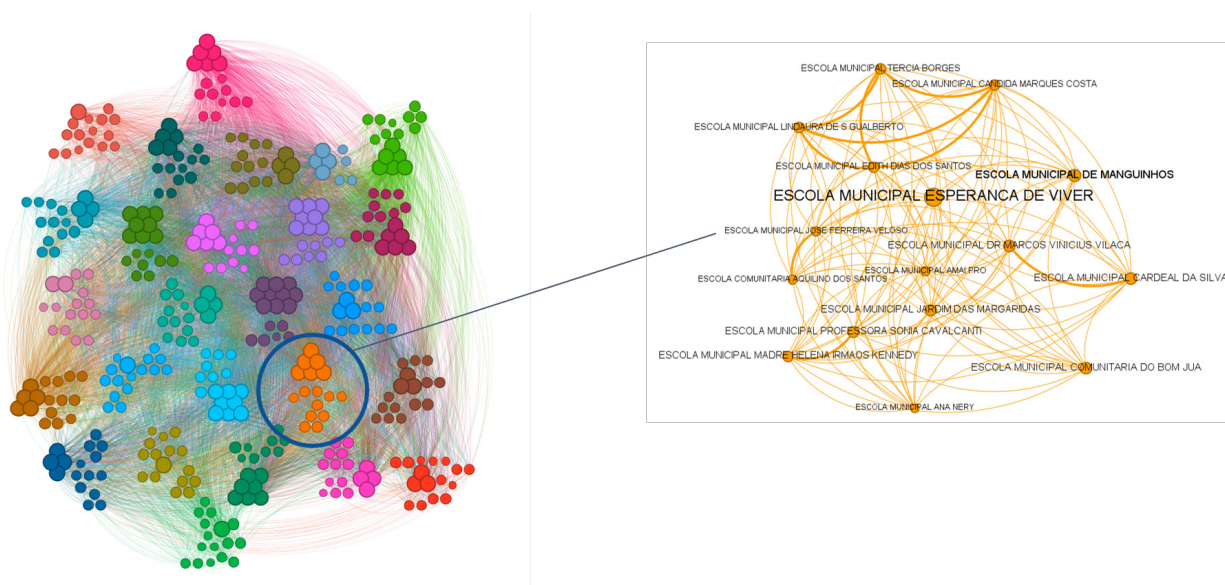
A colaboração entre escolas de diferentes redes pode ser vista como uma oportunidade de desenvolver um novo entendimento do território, promovendo a transformação das escolas e das comunidades que elas servem. A troca de experiências e práticas educacionais é fundamental nesse processo. De acordo com Santos (1978, p. 189), “[...] o povo é responsável pela criação do espaço territorial [...]”.

1 Retina é construído com OuestWare , CNRS CIS e Tommaso Venturini

Os gráficos e figuras a seguir fundamentam a análise da discussão desta seção, apresentando o detalhamento da identificação destes perfis similares de aprendizagem e desempenho distribuídos entre os subgrupos de cada rede analisada. As principais medidas descritivas destas redes, referem-se a estudos isolados de subgrupos de redes com diversos subgrupos, como as redes urbanas. Deste modo, ambas as redes também têm um diâmetro e um caminho mínimo médio de 1, o que indica que todas as escolas estão diretamente conectadas entre si. Isso sugere uma disseminação rápida de informações e recursos em ambas as redes, já que cada escola pode alcançar qualquer outra escola em apenas uma etapa.

Apresenta-se, neste sentido, a análise dos dados e a estrutura empregada para examinar a rede² (**FIGURA 7**). Os índices selecionados para descrever e investigar a rede incluem: número de vértices ($n = |V|$), número de arestas ($m = |E|$), grau médio ($\langle k \rangle$), diâmetro (D), coeficiente médio de aglomeração (C), caminho médio mínimo (L) e densidade (Δ).

FIGURA 7 – Rede de Escolas Similares da Microrregião de Salvador – Bahia – Localização Urbana (2019)



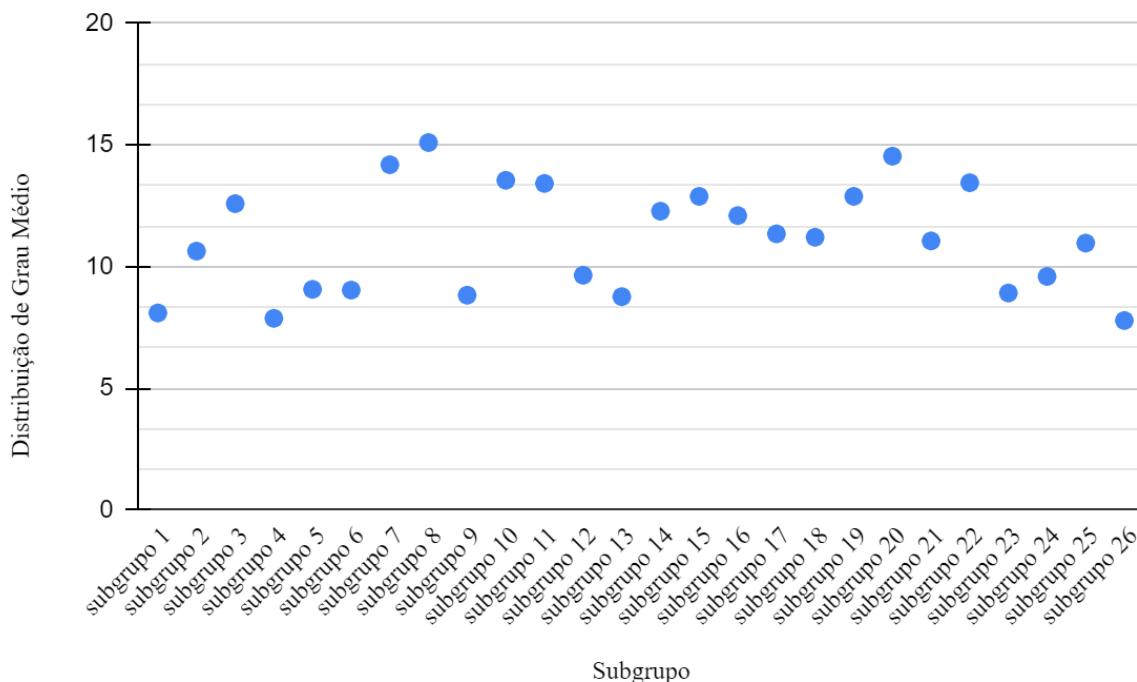
Fonte: Da pesquisa, por meio do *software* Gephi (2023).

A Rede das Escolas Similares situadas na área urbana da Microrregião de Salvador, na Bahia, é formada por 408 nós e 14.881 conexões. Em média, cada instituição de ensino estabelece vínculos com aproximadamente 70 outras escolas, demonstrando um alto grau de interconexão entre elas. Essa tendência de conexão entre as escolas indica que compartilham características comuns, o que pode facilitar a colaboração e o intercâmbio de recursos e práticas educacionais bem-sucedidas na região.

2 Disponível em: <http://l1nq.com/similarschool>.

Ao examinar a distribuição dos graus de cada subgrupo que compõem a rede, é possível observar na **FIGURA 7**, a quantidade de conexões estabelecidas além dos próprios grupos para os 26 subgrupos.

FIGURA 8 – Distribuição de grau médio dos Subgrupos 1 a 26



Fonte: Da pesquisa, por meio do software Microsoft Excel (2023).

A análise da distribuição do grau médio nos subgrupos 1 a 26, conforme ilustrado na **FIGURA 8**, evidenciam que os subgrupos 7 e 8 se destacam por sua alta conectividade. Eles podem ser considerados centros de distribuição de informação da rede, talvez assumindo papéis de liderança ou servindo como principais canais de informação e recursos. Esses subgrupos seriam os mais eficazes na disseminação de novas políticas ou práticas. Por outro lado, os subgrupos 4 e 26 aparecem como os menos conectados.

Isso poderia levantar questões sobre sua secundarização na rede. Infere-se que estes subgrupos representem áreas que necessitem de mais atenção ou que tenham características tão específicas que não se conectam facilmente com outros grupos. Já os subgrupos 12, 24 e 25. Esses podem ser vistos como os agentes de ligação da rede, conectando os subgrupos mais ativos com aqueles da sua posição intermediária. A rede também apresenta casos de subgrupos com graus muito próximos, como os subgrupos 10 e 11 ou 15 e 19. Isso pode sugerir uma tendência de agrupamento.

Examinando outras medidas da rede, notou-se que a maior distância entre quaisquer escolas é representada pelo Diâmetro (D) de 3, indicando que a distância máxima entre duas escolas é de apenas 3 etapas. O caminho médio mínimo (L), que representa a média

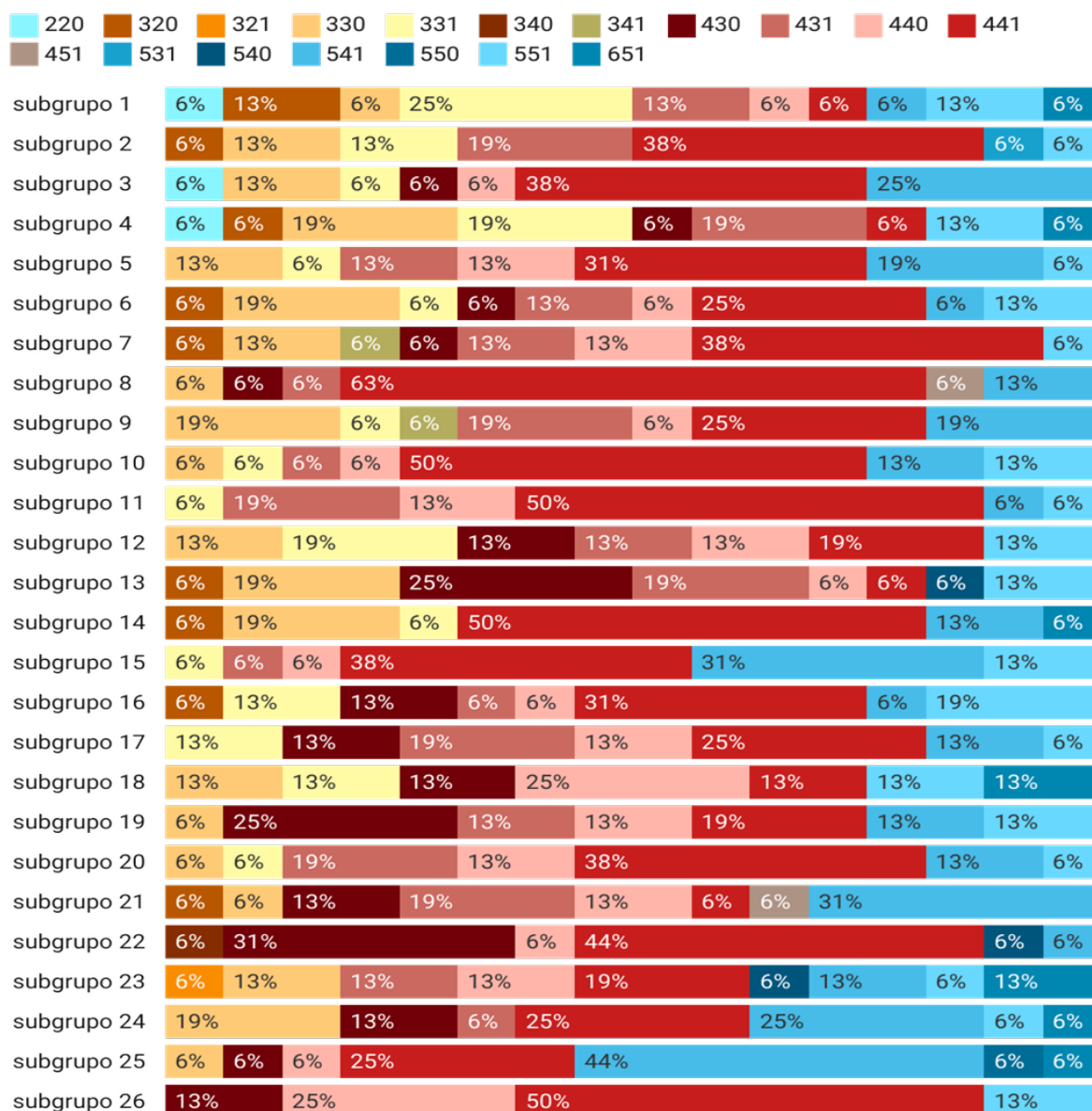
de todas as distâncias mais curtas entre quaisquer dois nós, é de 1,88, demonstrando que, em média, menos de 2 escolas precisam ser percorridas para se conectar de uma escola a outra na rede. A densidade (Δ) de 0,174 mostra que menos de 20% de todas as conexões possíveis entre as escolas estão presentes na rede.

Já o coeficiente médio de aglomeração (C), que mede a tendência dos nós se agruparem, é de 0,694, sugerindo que as escolas estão bastante agrupadas em clusters. Esta medida amplia a identificação de similaridade entre as instituições de ensino. Neste estudo, os clusters, bem como seus subgrupos e inter-relações, representam a estrutura subjacente que orienta a formação e a interação dessas escolas. Através da análise da rede de similaridade, é possível discernir os “*hubs*”, que seriam as escolas centrais ou conjuntos de escolas que servem como principais impulsionadores ou núcleos de formação de um cluster. Esses *hubs*, no contexto educacional, simbolizam instituições que, de alguma forma, exercem uma influência significativa ou desempenham um papel de liderança dentro de seu cluster, moldando práticas e promovendo a colaboração. Essas medidas ajudam na compreensão da estrutura global da rede de similaridade entre escolas, abordando a distância máxima entre elas, a tendência de agrupamento em clusters e a eficiência geral da rede em conectar as instituições de ensino.

Para identificar e classificar o perfil das escolas similares presentes nas redes municipais de ensino da microrregião investigada, foi necessário construir todos os protocolos do processo de tratamento dos dados que originaram os quadros de classificação e as estruturas de visualização das escolas similares, detalhado na Plataforma do Laboratório de Dados Abertos Governamentais da Educação (LABDAGE).

Na **FIGURA 9**, pode-se visualizar como as similaridades se distribuem por meio da formação de grupos dos códigos/perfis de aprendizagem identificados na rede. Foram identificados 18 perfis diferentes distribuídos entre os 26 subgrupos, como observado na **FIGURA 9** e detalhado no laboratório.

FIGURA 9 – Distribuição dos códigos/perfis de aprendizagem na rede



Fonte: Da pesquisa, por meio do software Datawrapper (2023).

Observando o detalhamento do gráfico da **FIGURA 9**, o perfil 441, por exemplo, quando a escola atingiu a meta de projeção do IDEB projetada para o ano de análise, em que os estudantes possuem desenvolvimento cognitivo, com competências em informação, tanto da língua portuguesa, quanto da linguagem matemática; apresenta o único com prevalência em todos os subgrupos, neste sentido é importante considerar que os estudantes demonstram proficiência na identificação de informações explícitas em variados tipos de textos, bem como na interpretação de temas, personagens e conexões entre elementos textuais, como apontado por Bourdieu e Passeron (2015) ao considerar a aquisição de habilidades culturais. Além disso, este perfil evidencia habilidades em grandezas, medidas, números e tratamento de informações, que se refletem na resolução prática de situações do cotidiano.

No âmbito da linguagem, os estudantes das escolas com perfil 441, são capazes de compreender e inferir significados de palavras e expressões em diferentes contextos textuais, como histórias em quadrinhos, contos, reportagens, cartas e propagandas. No campo da matemática, conseguem determinar áreas de figuras em malhas quadriculadas, converter moedas, interpretar horas e associar figuras geométricas a seus nomes. O perfil também destaca que a escola atingiu a meta do IDEB.

A análise aponta que, a prevalência do perfil 441 em todos os subgrupos, indica que esse perfil circula entre escolas com diferentes níveis de INSE, sugerindo que instituições com índices socioeconômicos menores ou maiores podem alcançar o mesmo nível de proficiência no cumprimento da meta do IDEB. Isso ocorre, pois, esses diversos níveis de INSE aproximam suas competências em língua portuguesa e matemática, o que se reflete não apenas em situações práticas, mas também se alinha à perspectiva de Bourdieu e Passeron (2015) sobre a educação como um meio para capacitar indivíduos a interagirem de maneira fluida com os códigos culturais e as demandas da sociedade. As escolas *clusters* desta rede compõem os subgrupos 2, 3, 7, 15, 20, todos os subgrupos possuem 38% das suas escolas classificadas com o perfil 441 de aprendizagem e desempenho.

CONCLUSÕES

Este estudo propôs um modelo de análise de dados abertos governamentais visando identificar similaridades entre escolas, para promover a detecção de instituições com maior potencial para colaboração mútua, baseada em suas semelhanças. Esse modelo é inovador, ao favorecer o estímulo no desenvolvimento de processos colaborativos por meio do uso de dados educacionais abertos. Adicionalmente, a aplicação de metodologias fundamentadas em redes complexas no âmbito educacional pode colaborar na percepção de tendências e desafios compartilhados por escolas similares.

A pesquisa comprova que utilizar dados governamentais abertos é importante para configurar redes complexas como estratégia teórico-metodológica. O método apresentado é dinâmico e didático para divulgar informações sobre escolas e ajuda na construção do conhecimento sobre a composição e distribuição de perfis de escolas com características semelhantes. Assim, a pesquisa demonstra, por meio da visualização de dados em rede, como é possível identificar e analisar escolas semelhantes. Essa abordagem revela as semelhanças entre as instituições, o que nos permite ter um melhor entendimento da diversidade de perfis de aprendizagem encontrados no ambiente escolar.

A modelagem realizada, por meio dos grafos e painéis criados em conjunto com a plataforma LABDAGE, favorecem a interação entre os resultados de um trabalho científico com a comunidade. Isso cria vias de diálogo que reforçam a responsabilidade social inerente à pesquisa científica e o seu uso social, que vão além das comunidades acadêmicas. Destaca-se, que os perfis das escolas apresentados e a classificação dos subgrupos são passíveis de reprodução em quaisquer microrregiões dos estados brasileiros. A análise dos

dados, indicou ainda, a necessidade de atualização de normativas, como a Nota técnica “Perfil das Escolas Similares” (Brasil, 2014), visto que a falta de estratégias metodológicas presente na norma para a compreensão do que seriam estes perfis escolares e quais suas reais reflexões na compreensão da construção das unidades escolares é evidente. É imprescindível e urgente atualizar as normas que regem a execução e, especialmente, a interpretação dos dados coletados.

Como lacuna de pesquisa, é relevante repensar a possibilidade de ampliação das análises de dados, associando-os àqueles coletados por outras instâncias reguladoras de políticas públicas e, tendo-se como objetivo estabelecer uma conexão com a atualização da legislação e os problemas sociais que exercem impactos diretos nas escolas.

Assim, a cooperação entre escolas pode ser fomentada, estabelecendo um ambiente onde a troca de conhecimentos e experiências entre profissionais da educação enriqueça o processo de ensino-aprendizagem e, por consequência, gere impactos positivos no desempenho dos estudantes.

REFERÊNCIAS

BARABÁSI, A. **Linked**: a nova ciência das networks. Tradução: Jonas Pereira dos Santos. São Paulo: Leopardo, 2009.

BOURDIEU, P.; PASSERON, J. C. **Os herdeiros**: os estudantes e a cultura. Florianópolis: Editora da UFSC, 2015.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Nota técnica**: Perfil Escolas Similares. Brasília: INEP, 2014. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/resultados/2013/nota_tecnica_perfil_de_escolas_similares.pdf. Acesso em: 1 abr. 2023.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Indicador de nível socioeconômico do SAEB 2019**: Nota Técnica. Brasília, 2021. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/indicador_nivel_socioeconomico_saeb_2019_nota_tecnica.pdf. Acesso em: 1 fev. 2022.

CARNEIRO, T. K. G.; BARRETO, R. S. F. D.; MONTEIRO, R. L. S.; PEREIRA, H. B. B. Un modelo de gestión pedagógica a distancia basado en Affinity Networks. **Obra digital**, [s. l.], n. 14, p. 13–33, 2018. DOI: 10.25029/od.2017.146.14. Disponível em: <http://revistesdigitals.uvic.cat/index.php/obradigital/article/view/146>. Acesso em: 1 abr. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Microrregiões**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3IHcmcB>. Acesso em: 5 abr. 2023.

MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. O. **Estatística básica**. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OECD). **Relatórios Econômicos da OCDE**. Brasil, 13 nov. 2018. Site. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2018/02/ocde-relatorio-brasil-2018.pdf>. Acesso em: 25 de mar. 2022

SANTOS, M. **Por uma nova geografia**: da crítica da geografia a uma geografia crítica. São Paulo: Hucitec, 1978.

WANG, X.; HE, X.; CAO, Y.; LIU, M.; CHUA, T.-S. Kgat: Knowledge graph attention network for recommendation. *In*: Proceedings of the 25th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. 25., 2019, New York. **Anais** [...]. New York: Association for Computing Machinery, 2019. Disponível: <https://doi.org/10.1145/3292500.3330989>. Acesso em: 2 jul. 2023.