

O PAPEL DAS ESCOLAS CIENTÍFICAS NA FORMAÇÃO DA INFRAESTRUTURA INTELECTUAL DE UMA UNIVERSIDADE

EL PAPEL DE LAS ESCUELAS CIENTÍFICAS EN LA CONFIGURACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INTELECTUAL DE UNA UNIVERSIDAD

THE ROLE OF SCIENTIFIC SCHOOLS IN SHAPING THE INTELLECTUAL INFRASTRUCTURE OF A UNIVERSITY



Elvir AKHMETSHIN¹
e-mail: elvir@mymail.academy



Ilyos ABDULLAYEV²
e-mail: abdullayev@mymail.academy



Igor SHICHKIN³
e-mail: shichkin@mymail.academy



Elizaveta KHABIBULINA⁴
e-mail: elizaveta.khabibulina@mymail.academy



Rustem SHICHIYAKH⁵
e-mail: rshichiyakh@mymail.academy



Irina KUDRINSKAIA⁶
e-mail: kudrinskaia@mymail.academy



Galina BARYSHNIKOVA⁷
e-mail: galina.baryshnikova@mymail.academy

¹ Universidade Mamun, Khiva – Uzbequistão. Candidato em Ciências Econômicas. Professor Associado. Chefe do Departamento de Pesquisa Científica, Inovações e Formação de Pessoal Científico e Pedagógico. Professor Associado do Departamento de Economia e Gestão na Universidade de Economia de Khorezm.

² Universidade Estatal de Urgench, Urgench – Uzbequistão. Doutor em Ciências Econômicas, Professor, Professor do Departamento de Negócios e Gestão, Decano da Faculdade de Ciências Sociais e Econômicas.

³ Universidade Russa de Economia Plekhanov, Moscou – Rússia. Candidato em Ciências. Professor Associado do Departamento Básico vinculado à Câmara de Comércio e Indústria da Federação Russa “Gestão de Recursos Humanos”. Pesquisador Líder do Centro de Pesquisa em Economia do Trabalho.

⁴ Universidade Estatal de Surgut, Surgut – Rússia. Professor Sênior do Departamento de Educação Socioeconômica e Filosofia.

⁵ Universidade Agrária Estatal de Kuban имени I. T. Trubilin, Krasnodar – Rússia. Candidato em Ciências Econômicas. Professor Associado do Departamento de Gestão. Chefe do Departamento de Planejamento e Organização do Processo Educacional do Setor de Ensino e Metodologia.

⁶ Universidade Municipal de Moscou, Moscou – Rússia. Candidato em Ciências. Professor Associado.

⁷ Instituto de Gestão de Volgogrado, filial da Academia Russa de Economia Nacional e Administração Pública, Volgogrado – Rússia. Candidato em Ciências. Professor Associado do Departamento de Linguística e Comunicação Intercultural.

Como referenciar este artigo:

AKHMETSHIN, Elvir; ABDULLAYEV, Ilyos; SHICHKIN, Igor; KHABIBULINA, Elizaveta; SHICHIYAKH, Rustem; KUDRINSKAIA, Irina; BARYSHNIKOVA, Galina. O papel das escolas científicas na formação da infraestrutura intelectual de uma universidade. **Nuances: Estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 36, n. 00, e025017, 2025. e-ISSN: 2236-0441. DOI: 10.32930/nuances.v36i00.11289



| Submetido em: 15/05/2025

| Revisões requeridas em: 02/06/2025

| Aprovado em: 18/10/2025

| Publicado em: 16/12/2025

Editora: Profa. Dra. Rosiane de Fátima Ponce

RESUMO: O objetivo deste artigo é analisar o papel das escolas científicas na formação da infraestrutura intelectual de uma universidade. São explorados os métodos pelos quais as escolas científicas influenciam o desenvolvimento da infraestrutura intelectual nas universidades. O estudo identifica os principais marcadores que influenciam a dinâmica da infraestrutura intelectual universitária, incluindo: a estruturação da escola científica; o líder e a equipe da escola; as publicações e edições científicas; a citação dos trabalhos dos membros da escola científica; a participação dos membros em diversas atividades científicas nacionais e internacionais de alta qualidade. É dada atenção especial ao funcionamento das escolas científicas no ambiente universitário, particularmente na formação de programas educacionais modernos. Além disso, destaca-se o papel significativo das escolas científicas no envolvimento de estudantes interessados na pesquisa, no atendimento às necessidades práticas do processo educacional, na ampliação das oportunidades da universidade para colaboração externa, especialmente internacional, e na contribuição para o desenvolvimento de sistemas educacionais voltados para o social.

PALAVRAS-CHAVE: Escola científica. Infraestrutura intelectual. Infraestrutura intelectual universitária. Marcadores de atividade da escola científica.

RESUMEN: *El objetivo de este artículo es analizar el papel de las escuelas científicas en la configuración de la infraestructura intelectual de una universidad. Se exploran los métodos mediante los cuales las escuelas científicas influyen en el desarrollo de la infraestructura intelectual dentro de las universidades. El estudio identifica los principales marcadores que influyen en la dinámica de la infraestructura intelectual universitaria, incluyendo: la estructuración de la escuela científica; el líder y el equipo de la escuela; las publicaciones científicas y ediciones; la citación de los trabajos de los miembros de la escuela científica; la participación de los miembros en diversas actividades científicas nacionales e internacionales de alta calidad. Se presta especial atención al funcionamiento de las escuelas científicas en el entorno universitario, particularmente en la configuración de los programas educativos modernos. Además, se destaca el papel significativo de las escuelas científicas en la implicación de los estudiantes interesados en la investigación, la atención a las necesidades prácticas del proceso educativo, la ampliación de las oportunidades de la universidad para la colaboración externa, especialmente internacional, y la contribución al desarrollo de sistemas educativos orientados a lo social.*

PALABRAS CLAVE: Escuela científica. Infraestructura intelectual. Infraestrutura intelectual universitaria. Marcadores de la actividad de las escuelas científicas.

ABSTRACT: *The aim of this article is to analyze the role of scientific schools in shaping the intellectual infrastructure of a university. The methods by which scientific schools influence the development of intellectual infrastructure within universities are explored. The study identifies the main markers influencing the dynamics of university intellectual infrastructure, including structuring the scientific school; the leader and team of the school; scientific publications and editions; citation of works by scientific school members; and participation of members in various high-quality national and international scientific activities. Special attention is given to the functioning of scientific schools in the university environment, particularly in shaping modern educational programs. Additionally, the significant role of scientific schools in engaging interested students in research, addressing the practical needs of the educational process, expanding the university's opportunities for external—especially international—*



collaboration, and contributing to the development of socially oriented education systems is highlighted.

KEYWORDS: *Scientific school. Intellectual infrastructure. University intellectual infrastructure. Activity markers of the scientific school.*



Introdução

A ciência, em seu sentido funcional, representa uma forma altamente organizada de atividade social. Para realizar o trabalho científico, os pesquisadores organizam-se em diferentes tipos de comunidades, com base em distintos princípios; essas comunidades formam redes tanto formais quanto informais. As comunidades informais, que desempenham um papel fundamental no desenvolvimento científico, conforme evidenciado pela história da ciência, incluem, entre outras, as escolas científicas (Ustyuzhanina; Evsyukov, 2010). Uma escola científica é uma comunidade de pesquisadores que surge de forma espontânea e informal, ou seja, sua criação não pode ser declarada ou imposta, e possui grande relevância para o avanço da ciência (Vladimirov, 2013). Embora as escolas científicas sejam constituídas, em primeiro lugar, para resolver tarefas e problemas específicos de pesquisa, elas são frequentemente consideradas fenômenos sociológicos e psicológicos, e não apenas aspectos estritamente metodológicos da ciência (Kvanina, 2016). Ainda assim, o funcionamento ativo das escolas científicas aumenta a eficiência do processo educativo, promove um ambiente intelectual de alta qualidade na universidade e amplia as perspectivas de cooperação internacional (Kozlov, 2015). Para tratar adequadamente essa questão, torna-se necessário definir dois conceitos-chave: “escola científica” e “infraestrutura intelectual”.

Para evitar um nível excessivo de abstração, a infraestrutura intelectual, no contexto universitário, pode ser operacionalizada por meio de indicadores observáveis, como o número de grupos de pesquisa estudantis ativos, a inclusão de módulos de pesquisa nos currículos e o volume de projetos educacionais interdisciplinares. Esses elementos mensuráveis tornam o conceito mais transparente e evidenciam suas implicações práticas para a qualidade da educação e para os resultados formativos dos estudantes.

Revisão de literatura

Em geral, o termo “escola científica” refere-se a uma equipe criativa de pesquisadores de diferentes gerações que atua sob a liderança de uma figura reconhecida ou que dá continuidade às ideias por ela iniciadas (Parakhonsky, 2007). Tradicionalmente, o conceito de escola científica está associado sobretudo às ciências sociais e humanas (Zacharchuk, 2011), como a Escola de Frankfurt na Filosofia, a Escola de Tradução de Toledo na Filologia ou a Escola de Belas-Artes de Viena. Isso, contudo, não significa que as ciências naturais e exatas



não apresentem tendências semelhantes; um exemplo clássico é a Escola de Física de Copenhague, liderada por Niels Bohr.

Segundo Zacharchuk (2012), uma escola científica é uma comunidade de indivíduos formada sob a égide de um cientista ou líder portador de ideias e temas específicos de desenvolvimento. As melhores escolas caracterizam-se por seguidores que se envolvem ativamente em pesquisas em áreas relevantes, unidos por ideias comuns, metodologias, tradições científicas, ampliação da cooperação e busca de novos fatos (Krasikova, 2018). No âmbito de uma escola científica, são propostas hipóteses, conceitos e teorias; o debate e a oposição são incentivados; e ocorre um processo contínuo de geração de ideias entre os membros da comunidade informal. A participação em uma escola científica é voluntária, e não compulsória (Ustyuzhanina *et al.*, 2011). Pesquisadores ressaltam que escolas científicas autênticas não necessitam de regulamentações externas, como decisões de conselhos universitários para sua criação ou definição de atividades. Seu sucesso depende integralmente da auto-organização interna e do potencial de seu líder e de seus membros (Klochkov; Panin, 2011).

A denominação das escolas científicas ocorre de diferentes formas. Entre os exemplos europeus, destacam-se:

- a) Denominação a partir da cidade de origem (por exemplo, as já mencionadas Escolas de Frankfurt, Viena ou Toledo);
- b) Denominação a partir das cidades onde se localizam as universidades nas quais as escolas atuam (por exemplo, as Escolas de Leipzig e Tübingen, na Alemanha, ou as Escolas de Paris e Lille, na França);
- c) Denominação a partir do nome do fundador ou líder (por exemplo, a Escola Científica Kurchatov) (Zakrevskaya, 2013).

Nesse contexto, os pesquisadores destacam dois aspectos centrais: os locais das universidades onde essas escolas funcionam e as personalidades geralmente associadas a essas instituições ou a unidades acadêmicas específicas (Gavrilova, 2017).

Quanto ao conceito de “infraestrutura intelectual”, as definições costumam concentrar-se nos “sistemas e serviços básicos necessários para o funcionamento eficiente de uma empresa ou setor” (Sekera, 2016, p. 93). Em outros estudos, a “infraestrutura intelectual” é apresentada como “infraestrutura de pesquisa” (Yakovleva; Miller, 2021). Para Leventsov *et al.* (2023), os



componentes da infraestrutura intelectual incluem conhecimentos, competências profissionais e habilidades necessárias para o funcionamento bem-sucedido de empresas e organizações.

Nesse sentido, é fundamental observar que as três funções principais da universidade — enquanto tipo específico de organização (realização de pesquisas, organização dos processos educacionais e prestação de serviços) — incorporam atividades relacionadas à construção de sua infraestrutura intelectual. Observa-se um interesse crescente em refinar o conceito de “infraestrutura intelectual”, a fim de identificar as fontes de seu dinamismo, otimizar sua interpretação e transformá-lo em um instrumento eficaz para o alcance de objetivos em diferentes esferas da atividade social. Essa trajetória analítica frequentemente privilegia perspectivas não tradicionais (por exemplo, ambiente e intelecto), em detrimento de compreensões mais convencionais de infraestrutura (como comunicações e transporte). Atualmente, grande parte dessas discussões concentra-se nos campos da informação e da gestão organizacional (Leventsov *et al.*, 2023; Yakovleva; Miller, 2021).

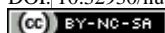
Brett Frischmann (2012, p. 255, tradução nossa) enfatiza que a

infraestrutura intelectual, por meio da pesquisa fundamental, das ideias, das tecnologias de uso geral e das linguagens, gera benefícios sociais ao fomentar uma ampla gama de atividades produtivas, incluindo a produção de informação, a inovação, o desenvolvimento de produtos e serviços, a educação, a socialização e muitas outras atividades socialmente relevantes.

Pesquisadores indianos, como A. Tiwari e U. Varadarajan (2018), argumentam que “a necessidade de infraestrutura intelectual em qualquer organização surge quando as técnicas organizacionais tradicionais deixam de produzir resultados” (p. 34, tradução nossa). Tal afirmação evidencia o papel significativo da infraestrutura intelectual na melhoria da qualidade da educação universitária, tendo as escolas científicas como um instrumento central nesse processo.

Neste estudo, os autores definem a “infraestrutura intelectual universitária” como o ambiente científico e cultural existente na universidade, no qual os atores incluem estudantes, pesquisadores, docentes e pessoal acadêmico de apoio.

O papel da infraestrutura intelectual consiste em acumular capital social e cultural, que deve servir ao desenvolvimento dos indivíduos e da sociedade (Efremova, 2018). A eficiência dessa acumulação depende de diversos fatores, sobretudo da qualidade da interação entre estudantes e educadores, da competência do pessoal de apoio, da qualidade da gestão e, de forma decisiva, da qualidade daqueles que conduzem as pesquisas. Isso se explica pelo fato de



que a tendência estruturante do sucesso universitário no mundo contemporâneo é uma educação baseada em resultados de pesquisa, capaz de fornecer aos estudantes conhecimentos acadêmicos e profissionais que os tornem críticos, analíticos e criativos, habilitando-os a atuar como agentes centrais na transformação do conhecimento e na inovação em todos os setores da sociedade (Efimov; Lapteva, 2020).

A pesquisa, acima de tudo, deve assegurar uma aprendizagem socialmente orientada, uma educação contextualizada, intercultural, promotora do pensamento criativo, da aprendizagem ao longo da vida e da cooperação internacional (Mayer, 2021), incluindo a sincronização do desenvolvimento da infraestrutura intelectual das universidades.

Diante disso, o objetivo deste artigo é analisar o papel das escolas científicas na formação da infraestrutura intelectual de uma universidade.

Métodos e materiais

Em consonância com as abordagens delineadas acerca do papel das escolas científicas na constituição da infraestrutura intelectual universitária, adotou-se uma metodologia de pesquisa qualitativo-quantitativa. Embora o estudo se baseie principalmente em avaliações de especialistas, pesquisas futuras devem incorporar dados quantificáveis, como o número de publicações por escola científica, a taxa de participação de estudantes em projetos de pesquisa e a frequência de colaborações internacionais. Esses indicadores possibilitariam comparações entre instituições e forneceriam parâmetros objetivos para avaliar o impacto das escolas científicas no desenvolvimento educacional.

O estudo foi realizado por meio da análise da literatura científica sobre o tema selecionado e da aplicação de um levantamento junto a especialistas. A pesquisa teve como objetivo sistematizar resultados relacionados a questões específicas de investigação, a saber:

1. Quais são os fatores-chave para a criação e o funcionamento de uma escola científica?
2. Quais marcadores das atividades das escolas científicas estimulam a dinâmica da infraestrutura intelectual de uma universidade?



Etapa 1: Seleção das fontes de informação

Na fase inicial do estudo, foram selecionadas as fontes de informação relevantes e necessárias para o alcance dos objetivos da pesquisa. Os dados foram extraídos de artigos e revisões publicados em periódicos científicos indexados nas bases Scopus e Web of Science. A busca foi realizada por meio de palavras-chave e expressões como “escola científica”, “infraestrutura intelectual” e “infraestrutura intelectual universitária”, em inglês e em russo.

Etapa 2: Análise da literatura selecionada

Com base na análise da literatura científica selecionada, foram identificados os principais fatores para a criação e o funcionamento das escolas científicas, bem como os marcadores de suas atividades que estimulam a dinâmica da infraestrutura intelectual de uma universidade.

Etapa 3: Levantamento com especialistas

Foi realizado um levantamento com especialistas para avaliar a relevância dos marcadores identificados na segunda etapa. O tamanho da amostra, composto por 43 especialistas, foi considerado suficiente para os propósitos da pesquisa. Os convites para participação foram enviados por e-mail. O critério de seleção dos especialistas foi a existência de, no mínimo, três publicações sobre o tema da pesquisa em periódicos revisados por pares. Dos 43 especialistas convidados, 40 concordaram em participar. Com base em suas respostas, foram atribuídos rankings e pesos aos marcadores das atividades das escolas científicas, sendo os valores finais representativos de sua relevância sob a perspectiva dos especialistas.

Para assegurar uma análise mais objetiva dos dados obtidos por meio do levantamento com especialistas, o grau de concordância entre as opiniões dos participantes foi mensurado, e os resultados foram processados matematicamente por meio do coeficiente de concordância de Kendall.



Resultados

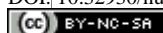
A análise das pesquisas científicas permitiu identificar os principais fatores para a criação e o funcionamento de uma escola científica (Tabela 1).

Tabela 1 – Fatores-chave para a criação e o funcionamento de uma escola científica

Nº.	Fatores	Características
1	Relações entre o fundador e os seguidores/estudantes	Em geral, o fundador de uma escola é um cientista cuja personalidade combina autoridade científica reconhecida com competências organizacionais. Essas qualidades permitem a criação de condições de trabalho adequadas para os membros da escola, por meio de uma gestão eficaz da pesquisa, da remoção de barreiras burocráticas e financeiras e da construção de um arcabouço de visões substantivas e metodológicas.
2	Sentimento de unidade e diferenciação em relação a representantes de outros campos da disciplina	Esse fator motiva a execução conjunta de tarefas de pesquisa e organizacionais em razão de: (1) formação profissional compartilhada sob a orientação do fundador; (2) influência e aceitação de um conjunto comum de “ideias centrais” predominantes na escola, uso de bibliografia compartilhada e foco no mesmo objeto de pesquisa, o que conduz a uma compreensão unificada do tema e a uma hierarquia comum de valores científicos; (3) participação nos mesmos congressos, coautoria de artigos, publicação nos mesmos periódicos, citações mútuas e envolvimento em debates científicos e públicos.
3	Núcleo ideológico compartilhado que fundamenta os princípios teóricos	(1) Adoção de leis científicas específicas; (2) conceitos metafísicos sobre a existência e a natureza dos objetos estudados (por exemplo, campos de força, átomos, espécies, leis históricas); (3) crença compartilhada no papel avaliativo dos modelos na pesquisa, os quais auxiliam na avaliação de soluções e no desempenho de funções heurísticas.
4	Pressupostos metodológicos comuns	(1) Valores teóricos aceitos, como precisão, simplicidade, consistência e utilidade; (2) modelos e soluções preferenciais, que representam paradigmas valorizados pela escola e visam à ampliação de decisões baseadas nesses paradigmas; (3) disseminação de soluções paradigmáticas exemplares, promovendo a eficiência da pesquisa e a consolidação de uma ideologia que deve ser assimilada pelos novos integrantes para ingresso na escola; (4) aceitação de critérios para a avaliação das soluções aos problemas formulados, os quais representam soluções exemplares no âmbito da escola.
5	Fatores adicionais	(1) Capacidade de publicar um periódico próprio que reflete os princípios ideológicos e metodológicos da escola; (2) uso de terminologia específica ou de um estilo distintivo; (3) valores de visão de mundo compartilhados entre os membros da escola, como pacifismo, liberalismo ou anti-irracionalismo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise também identificou os principais marcadores das atividades das escolas científicas que estimulam a dinâmica positiva da infraestrutura intelectual de uma universidade



(Tabela 2). Os resultados do levantamento com especialistas permitiram hierarquizar e atribuir pesos a esses marcadores.

Tabela 2 – Principais marcadores das atividades das escolas científicas que estimulam a dinâmica positiva da infraestrutura intelectual universitária

Nº	Marcadores da atividade das escolas científicas	Classificação	Peso
1	Estruturação da escola científica	2	0,22
2	O líder e a equipe da escola	3	0,20
3	Publicações científicas e edições, bem como defesas de dissertações sobre as temáticas da escola	4	0,14
4	Participação dos membros da escola em diversas atividades científicas nacionais e internacionais de alta qualidade	5	0,09
5	Reconhecimento da escola pela comunidade científica circundante	1	0,35

Fonte: Elaboração dos autores. Nota: Compilada com base em levantamento com especialistas; o coeficiente de concordância de Kendall ($W = 0,74$; $p < 0,01$) indica forte consenso entre os especialistas.

Discussão

Os principais marcadores de agentes que influenciam a dinâmica da infraestrutura intelectual de uma universidade incluem (ver Tabela 2): a estruturação da escola científica; o líder e a equipe da escola; as publicações e edições científicas; a citação dos trabalhos dos membros da escola; a participação dos membros em diversas atividades científicas nacionais e internacionais de alta qualidade; e o reconhecimento da escola pela comunidade científica mais ampla. Esse reconhecimento abrange a implementação independente de projetos científicos pelos membros da escola e a disseminação de seus resultados para além das atividades imediatas da própria escola (por exemplo, em conferências, mesas-redondas, seminários e debates), convites para participação em projetos liderados por pesquisadores de outras instituições acadêmicas, a citação dos trabalhos dos membros da escola e a defesa de dissertações sobre temas relevantes para a escola.

Além dos marcadores qualitativos, a introdução de indicadores quantitativos — como taxas de envolvimento discente, produtividade científica de egressos e coautoriais internacionais — permitiria monitorar, ao longo do tempo, a efetividade educacional das escolas científicas. Esses dados sustentariam comparações mais robustas entre universidades e forneceriam evidências mais claras da contribuição das escolas para a infraestrutura intelectual.

Um componente-chave subjacente à influência de uma escola científica sobre a dinâmica da infraestrutura intelectual é a sua estruturação. Isso não se refere a uma hierarquia rígida, mas aos princípios que orientam suas atividades (Parakhonsky, 2007). Tais princípios



incluem: o problema central que articula os membros da escola; reuniões regulares voltadas tanto a questões organizacionais quanto estritamente científicas; a organização de conferências, simpósios, seminários e debates iniciados pelo líder ou pelos membros da escola; a cooperação com colegas nacionais e internacionais, em níveis individual e coletivo; o desenvolvimento de canais para integrar o trabalho da escola a contextos científicos mais amplos; e a incorporação de experiências internacionais alinhadas aos interesses da escola. Outro elemento crucial para a estruturação da escola e para a ampliação de sua influência no ambiente científico e educacional da universidade é o envolvimento de estudantes — seja individualmente, seja por meio de sociedades científicas estudantis, que se tornaram parte integrante do ecossistema de pesquisa universitário.

Uma abordagem bem estruturada das atividades da escola científica assegura a execução eficaz das tarefas. Por exemplo, nas reuniões regulares, os membros podem discutir resultados de pesquisas e desenvolver novas direções alinhadas às tendências contemporâneas. As discussões nesses encontros consolidam o conteúdo da pesquisa, identificam abordagens metodológicas e métodos (tecnologias) adequados e delineiam propostas para a implementação, na prática, de resultados atuais e futuros. O caráter exploratório da pesquisa científica fomenta o pensamento crítico — não apenas na condução das pesquisas, mas também na avaliação crítica de sua aplicação (Frischmann, 2012).

O líder e a equipe da escola científica constituem uma unidade orgânica que assegura a continuidade do processo de pesquisa e a aplicação de seus resultados. O líder enriquece, de forma inerente, o espaço das ideias científicas com elementos essenciais à estruturação da escola científica, incluindo a geração dessas ideias e a sua realização prática. Pesquisadores sustentam que o líder de uma escola científica deve ser um cientista extrovertido. A natureza extrovertida do líder e dos membros da escola é uma condição necessária para o seu funcionamento. Quanto mais forte essa característica, maior a longevidade da escola e, consequentemente, mais duradoura a sua influência na intelectualização do ambiente universitário.

É fundamental que o líder de uma escola científica incorpore o que, na comunidade acadêmica internacional, se denomina uma “pessoa autônoma” — um indivíduo com forte senso de identidade e autocritica reflexiva bem desenvolvida (Klochkov; Panin, 2011). Essas duas qualidades impulsionam a dinâmica da infraestrutura intelectual universitária. A primeira garante o “outreach”, isto é, a difusão das conquistas da escola científica para um público universitário mais amplo; a segunda atua como um “catalisador” de novas ideias



(frequentemente originais). A circulação dessas ideias induz a comunidade educacional à reflexão sobre a intelectualização do processo de ensino, frequentemente resultando em inovações.

Por meio das publicações científicas dos membros da escola e dos periódicos iniciados pela própria escola ou daqueles nos quais seus representantes participam ativamente (por exemplo, mediante a publicação de resultados de pesquisa), as escolas científicas ampliam a sua influência sobre a dinâmica da infraestrutura intelectual. A prática de escolas científicas consolidadas demonstra que seus membros buscam publicar em veículos de alta qualidade, como periódicos com elevado fator de impacto — especialmente os indexados em bases de dados científicas internacionalmente reconhecidas, como Scopus, Web of Science e Index Copernicus —, além de monografias resultantes de conferências internacionais representativas e de publicações de referência e enciclopédicas reconhecidas pela comunidade profissional (Ustyuzhanina *et al.*, 2011).

Outro componente central da influência de uma escola científica sobre a dinâmica positiva da infraestrutura intelectual universitária é a participação de seus membros em diversas atividades científicas nacionais e internacionais de alta qualidade. Esse marcador é relevante não apenas para a troca de informações no âmbito científico, mas também para a identificação de possibilidades de aplicação desse conhecimento nos sistemas educacionais universitários. Tal abordagem está alinhada às práticas consolidadas das universidades da maioria dos países desenvolvidos, nas quais o processo educativo é predominantemente estruturado a partir das pesquisas realizadas no interior das próprias instituições. Nesse contexto, as escolas científicas atuam como mobilizadoras inovadoras de temáticas de pesquisa e como definidoras do campo educacional. Contudo, em determinados casos — especialmente em universidades pedagógicas e literário-artísticas —, as escolas autorais também podem exercer esse papel mobilizador (Zacharchuk, 2012).

No ápice da pirâmide de influência de uma escola científica sobre a dinâmica da infraestrutura intelectual está o seu reconhecimento pela comunidade científica mais ampla. As evidências desse reconhecimento incluem os seguintes marcadores:

- Implementação independente de projetos científicos pelos membros da escola e disseminação dos resultados para além de suas atividades imediatas (por exemplo, em conferências, mesas-redondas e seminários);



- Convites para que os membros da escola participem de projetos conduzidos por pesquisadores de outras instituições acadêmicas, inclusive em colaborações internacionais;
- Citação dos trabalhos dos membros da escola científica na comunidade científica e educacional.

Esses marcadores indicam a integração dos atores da escola em discursos globais sobre questões relevantes para grupos de pesquisa em todo o mundo. Além disso, tais atividades frequentemente apresentam tendências interdisciplinares, ampliando as possibilidades de encontrar respostas adequadas a questões urgentes nos processos científicos e educacionais e de enfrentar desafios sociais complexos. Em decorrência disso, o papel das escolas científicas na conformação e na influência positiva da infraestrutura intelectual das universidades tende a se ampliar continuamente.

Cabe destacar que alguns pesquisadores preveem que as disciplinas acadêmicas evoluirão para o que se denomina “ciência pós-acadêmica” (Mayer, 2021). Esse conceito enfatiza a produção de conhecimento interdisciplinar por meio da colaboração entre especialistas de diferentes áreas (Zakrevskaya, 2013). Um movimento paralelo que vem ganhando força na comunidade científica contemporânea, e que também imprime novo dinamismo ao desenvolvimento das escolas científicas, é o uso do *crowdsourcing*. De acordo com pesquisadores que adotam essa abordagem, o *crowdsourcing* pode acelerar o progresso científico e elevar a qualidade das pesquisas (Efimov; Lapteva, 2020). As escolas científicas atuam como mobilizadoras estratégicas dessas práticas.

Na última década, diversas equipes de pesquisa evidenciaram como estruturas organizadas de *crowdsourcing* podem acelerar, de modo significativo, o progresso científico e aprimorar a qualidade das investigações. Lenart-Gansiniec *et al.* (2023), por exemplo, realizaram uma análise bibliométrica abrangente sobre o uso do *crowdsourcing* na ciência e concluíram que essa abordagem complementa a pesquisa tradicional de pequena escala ao possibilitar a coleta massiva de dados e a resolução distribuída de problemas, impulsionando investigações científicas mais amplas, rigorosas e eficientes. De modo complementar, Watson e Floridi (2018) analisaram plataformas como o Zooniverse por meio de métodos empíricos e bayesianos, demonstrando que seus modelos baseados em *crowdsourcing* ampliam substancialmente a escalabilidade e a confiabilidade do processamento de dados em comparação com abordagens convencionais.



Esses resultados reforçam o papel estratégico de plataformas de *crowdsourcing* bem estruturadas no avanço dos resultados científicos. Projetos hospedados no Zooniverse, como o Galaxy Zoo, por exemplo, permitiram que voluntários classificassem, de forma eficiente, grandes volumes de dados astronômicos, viabilizando descobertas que seriam impraticáveis apenas por meio de métodos tradicionais baseados exclusivamente em especialistas. Por meio desses esforços colaborativos, o *crowdsourcing* não apenas acelera o processamento de dados, mas também incorpora contribuições diversas e independentes, fortalecendo a robustez das informações e enriquecendo a criatividade científica.

Considerações finais

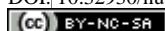
Em síntese, as atividades das escolas científicas estão profundamente articuladas à infraestrutura intelectual das universidades e influenciam sua dinâmica de múltiplas maneiras: contribuem para a identificação de temas de pesquisa relevantes para o processo educativo; atraem ativamente docentes e estudantes interessados para a investigação científica; aproximam suas ações das demandas práticas da educação; e ampliam as oportunidades de cooperação para além da universidade, especialmente no âmbito da colaboração internacional, incluindo a construção de sistemas educacionais socialmente orientados.

Em perspectiva prospectiva, as universidades devem considerar o desenvolvimento de políticas claras que integrem o trabalho das escolas científicas aos programas educacionais, por exemplo, por meio de currículos baseados em pesquisa, projetos estudantis interdisciplinares e apoio direcionado à cooperação internacional. O fortalecimento do monitoramento quantitativo dos resultados das escolas científicas também pode fornecer evidências mais objetivas de seu impacto sobre a qualidade do ensino superior. Ademais, pesquisas futuras devem explorar práticas inovadoras, como plataformas digitais e o *crowdsourcing*, a fim de ampliar o alcance das escolas científicas e adaptá-las aos desafios educacionais contemporâneos. Dessa forma, as escolas científicas podem evoluir de comunidades predominantemente orientadas à pesquisa para motores estratégicos de inovação educacional e de desenvolvimento universitário.



REFERÊNCIAS

- EFIMOV, V. S.; LAPTEVA, A. V. Universitet kak intellektual'nyy polis: upravleniye razvitiyem v terminakh politiki [University as an intellectual polis: Managing development in terms of policy]. **University Management: Practice and Analysis**, v. 24, n. 4, p. 46-57, 2020. DOI: 10.15826/umpa.2020.04.034.
- EFREMOVA, P. V. Sovershenstvovaniye sistemy upravleniya innovatsionnoy deyatel'nost'yu v vuze putem formirovaniya innovatsionnoy infrastruktury [Improving the innovation management system at the university by forming an innovative infrastructure]. **Russian Journal of Innovation Economics**, v. 8, n. 2, p. 311-326, 2018. DOI: 10.18334/vinec.8.2.39002.
- FRISCHMANN, B. M. Intellectual infrastructure. In: INFRASTRUCTURE: the social value of shared resources. New York: Oxford University Press, 2012. p. 253-314. Chapter 12.
- GAVRILOVA, I. V. Rol' nauchnoy shkoly v protsesse formirovaniya opyta nauchno-issledovatel'skoy deyatel'nosti studentov [Role of school of sciences in the formation process of experience of students research activity]. **Scientific Review. Pedagogical Sciences**, n. 1, p. 36-37, 2017.
- KLOCHKOV, V. V.; PANIN, B. A. Institutsional'nyye aspeky upravleniya generatsiyey znanii v nauchnom soobshchestve [Institutional aspects of new knowledge creation by scientific community]. **Upravleniye bol'shimi sistemami: Sbornik trudov**, n. 33, p. 167-197, 2011.
- KOZLOV, V. F. Sreda generatsii i rasprostraneniya znanii kak osnova postroyeniya innovatsionnoy ekonomiki [The environment of generation and spread of knowledge as a basis of construction of innovative economy]. **Pravo i obrazovaniye**, n. 3, p. 88-93, 2015.
- KRASIKOVA, T. Y. Nauchnaya shkola kak tochka rosta nauchnogo znaniya [Academic school of thought as a growing point of academic knowledge]. **University Management: Practice and Analysis**, v. 22, n. 1, p. 51-60, 2018. DOI: 10.15826/umpa.2018.01.005.
- KVANINA, V. V. Ponyatiye i priznaki nauchnoy shkoly [The concept and features of scientific school]. **Courier of Kutafin Moscow State Law University (MSAL)**, n. 11, p. 37-42, 2016.
- LENART-GANSNIEC, R. et al. Understanding crowdsourcing in science. **Review of Managerial Science**, n. 17, p. 2797-2830, 2023. DOI: 10.1007/s11846-022-00602-z.
- LEVENTSOV, V. et al. The state and dynamics of the intellectual infrastructure of technological development of industrial enterprises: methodological tools for assessing sustainability. **E3S Web of Conferences**, v. 419, 2023. DOI: 10.1051/e3sconf/202341901017.
- MAYER, G. V. Issledovatel'skiy universitet: Printsipy, sreda, innovatsii, traditsii. Istoricheskiy aspekt [Research university: Principles, environment, innovation, traditions. Historical aspect]. **University Management: Practice and Analysis**, v. 25, n. 2, p. 6-12, 2021. DOI: 10.15826/umpa.2021.02.011.



PARAKHONSKY, A. P. Nauchnaya shkola kak sotsial'nyy institut i pedagogicheskiy fenomen [Scientific school as a social institution and pedagogical phenomenon]. **Sovremennyye naukoyemkiye tekhnologii**, n. 3, p. 89-90, 2007.

SEKERA, J. A. Developing an intellectual infrastructure. In: THE PUBLIC economy in crisis. Cham: Springer, 2016. p. 93-102. DOI: 10.1007/978-3-319-40487-5_7.

TIWARI, A.; VARADARAJAN, U. Intellectual infrastructure development in the era of information society. In: RAO, Y. S. (ed.). **Abstracts of international conference on scholarly communication**. Balrampur: AIJR Publisher, 2018. p. 34-41. DOI: 10.21467/proceedings.3.

USTYUZHANINA, E. V.; EVSYUKOV, S. G. Nauchnyye shkoly: Problemy stanovleniya, razvitiya i ugasaniya [Scientific schools: Challenges of formation, development, and decline]. **Vestnik Universiteta**: State University of Management, n. 2, p. 155-170, 2010.

USTYUZHANINA, E. V. et al. **Nauchnaya shkola kak strukturnaya yedinitsa nauchnoy deyatel'nosti** [Scientific school as a structural unit of scientific activity]. Moscow: CEMI RAS, 2011.

VLADIMIROV, A. I. **O nauchnykh nauchno-pedagogicheskikh shkolakh** [On scientific and scientific-pedagogical schools]. Moscow: LLC Nedra Publishing House, 2013.

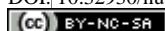
WATSON, D., FLORIDI, L. Crowdsourced science: sociotechnical epistemology in the e-research paradigm. **Synthese**, v. 195, n. 2, p. 741-764, 2018. DOI: 10.1007/s11229-016-1238-2.

YAKOVLEVA, E.; MILLER, A. Technological sustainability of industrial enterprises in intellectual infrastructure theory framework. **E3S Web of Conferences**, v. 258, 2021. DOI: 10.1051/e3sconf/202125806012.

ZACHARCHUK, T. V. Osobennosti identifikatsii nauchnykh shkol v gumanitarnykh naukakh [Features of identifying scientific schools in the humanities]. **The Problems of Scientist and Scientific Groups Activity**: International Annual Papers, n. 38, p. 147-158, 2011.

ZACHARCHUK, T. V. Traditsii kak sposob realizatsii vospitatel'noy funktsii nauchnoy shkoly [Traditions as a way of implementation the educational function of the school of thought]. **Pedagogicheskiy zhurnal**, n. 4, p. 74-85, 2012.

ZAKREVSKAYA, N. G. K voprosu o razvitiu nauchnykh shkol [On the development of scientific schools]. In: OT NAUCHNOY SHKOLY, P. F.; LESGAFTA, K. **Sovremennym nauchnym shkolam universiteta** [From P. F. Lesgaft's scientific school to university scientific schools]: proceedings of a scientific-practical conference. Saint Petersburg: National State University of Physical Education, Sports and Health named after P. F. Lesgaft, 2013. p. 16-20.



CRediT Author Statement

- Reconhecimentos:** Os autores agradecem aos pareceristas anônimos e à equipe editorial pelos comentários construtivos e pelas valiosas sugestões, que contribuíram de forma significativa para o aprimoramento da qualidade deste artigo.
- Financiamento:** Esta pesquisa não recebeu financiamento externo.
- Conflitos de interesse:** Os autores declararam não haver conflitos de interesse.
- Aprovação ética:** Todos os procedimentos relacionados à pesquisa com especialistas atenderam aos padrões éticos acadêmicos, e a participação foi voluntária.
- Disponibilidade de dados e material:** Os conjuntos de dados gerados e analisados durante o presente estudo estão disponíveis junto ao autor correspondente, mediante solicitação justificada.
- Contribuições dos autores:** Elvir Akhmetshin: conceituação, metodologia, redação – versão original; Ilyos Abdullayev: revisão de literatura, coleta de dados, redação – revisão e edição; Igor Shichkin: análise de dados, interpretação dos resultados; Elizaveta Khabibulina: visualização, gerenciamento de referências, edição; Rustem Shichiyakh: elaboração e validação do levantamento com especialistas, redação – discussão; Irina Kudrinskaia: revisão linguística, tradução, formatação do manuscrito; Galina Baryshnikova: revisão e edição, coleta de dados.

Processamento e editoração: Editora Ibero-Americana de Educação
Revisão, formatação, normalização e tradução

