

## ENSINO DA EPIDEMIOLOGIA MEDIADO PELA TECNOLOGIA CONFORME A TEORIA DE ATIVIDADE

**Antonio Luiz Rodrigues Júnior<sup>1</sup>**

Universidade de São Paulo

rodrigues.junior@usp.br

---

### Resumo

Este trabalho pretende abordar o ensino de epidemiologia, visando a evolução do conteúdo didático, nas disciplinas de graduação das profissões da saúde, desenvolver a competência baseada na ação e incorporar a tecnologia como ferramenta de mediação para o processo de aquisição de cognição e aprendizagem expansiva. A definição histórica da epidemiologia foi retomada visando a projeção da epidemiologia pós-moderna. A teoria da aprendizagem de Vygotsky forneceu a base para o plano pedagógico. A teoria da atividade permitiu uma estrutura para as intervenções formativas nas atividades programáticas. Utilizou-se plataforma de ensino a distância, para viabilizar e mediar o aprendizado. Foi colocado em prática um plano de ensino e aprendizagem em epidemiologia, em uma disciplina do currículo médico, a partir de 2021, durante a pandemia da COVID-19, por meio de ensino a distância inteiramente com sessões síncronas e assíncronas, que perdurou até 2024, quando o currículo foi reformulado. Foi possível verificar o desempenho dos alunos, a adaptação das atividades ao processo de aprendizagem de Vygotsky, o desempenho das atividades de ensino e aprendizagem em ambiente tecnológico, a produção de informações pelos alunos por meio da aprendizagem com pesquisa, além de atender aos conteúdos tradicionais da disciplina. A experiência mostrou que a tecnologia potencializa o ensino e a aprendizagem, em disciplinas como as que desenvolvem o conhecimento em epidemiologia.

**Palavras-chave:** ensino de epidemiologia; aprendizado expansivo; epidemiologia pós-moderna; tecnologia da informação e comunicação; laboratório de mudança.

### TEACHING EPIDEMIOLOGY BY TECHNOLOGY MEDIATION ACCORDING TO ACTIVITY THEORY

#### Abstract

This work intends to address the teaching of epidemiology, aiming at the evolution of didactic content, in undergraduate health care profession disciplines to develop action-based competence, and to incorporate technology as a mediation tool for the cognition acquisition process and expansive learning. The definition of epidemiology was taken with the aim of projecting postmodern epidemiology. Vygotsky's theory of learning provided the basis for the pedagogical plan. The activity theory allowed a structure for the formative interventions in the programmatic activities; an epidemiology teaching and learning plan was put into practice, in a medical curriculum discipline, starting in 2021, during the COVID-19 pandemic, through distance learning, entirely with synchronous and asynchronous sessions, lasting until 2024, when the curriculum was reformulated. It was possible to verify the students' performance, the adaptation of activities to Vygotsky's learning process, the performance of the teaching and learning activities in a technological environment, the production of information by students through learning with research, in addition to complying with the traditional content of the discipline. The experience showed that technology enhances teaching and learning, in disciplines such as those that develop knowledge in epidemiology.

**Keywords:** epidemiology teaching; expansive learning; postmodern epidemiology; information and communication technology; change laboratory

---

<sup>1</sup> Docente da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (USP) na área de Epidemiologia. Graduação em Odontologia (UNICAMP, 1985) e em Ciências Jurídicas (UNAERP, 2015), Mestre em Estatística e Experimentação (USP, 1995), Doutor em Epidemiologia/Saúde Pública (USP, 2002), Livre-docência em Geoepidemiologia (USP, 2007), Especialização em Geoprocessamento (UFSCar, 2004) e Biodireito (Verbo, 2025), Comitê de Bioética (HCRP, 2025).



Esta obra está licenciada sob uma licença

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

**ENSEÑANZA DE LA EPIDEMIOLOGÍA MEDIADA POR LA TECNOLOGÍA SEGÚN LA TEORÍA DE LA ACTIVIDAD**

**Resumen**

Este trabajo tiene como objetivo abordar la enseñanza de la epidemiología, visando la evolución de los contenidos didácticos, en disciplinas de pregrado de las profesiones de la salud, desarrollando competencias basadas en la acción e incorporando la tecnología como herramienta de mediación para el proceso de adquisición de cognición y aprendizaje expansivo. Se revisó la definición histórica de epidemiología con vistas a proyectar la epidemiología posmoderna. La teoría del aprendizaje de Vygotsky proporcionó la base para el plan pedagógico. La teoría de la actividad proporcionó un marco para las intervenciones formativas en actividades programáticas. Se utilizó una plataforma de aprendizaje a distancia para facilitar y mediar el aprendizaje. Se implementó un plan de enseñanza y aprendizaje en epidemiología en una disciplina del currículo de medicina, a partir de 2021, durante la pandemia de COVID-19, mediante la modalidad a distancia íntegramente con sesiones sincrónicas y asincrónicas, que se extendió hasta 2024, cuando se reformuló el currículo. Se pudo verificar el desempeño de los estudiantes, la adecuación de las actividades al proceso de aprendizaje de Vygotsky, la realización de actividades de enseñanza y aprendizaje en un entorno tecnológico, la producción de información por parte de los estudiantes a través del aprendizaje con investigación, además del cumplimiento de los contenidos tradicionales de la disciplina. La experiencia ha demostrado que la tecnología mejora la enseñanza y el aprendizaje en materias como las que desarrollan conocimientos en epidemiología.

**Palabras clave:** enseñanza de la epidemiología; aprendizaje expansivo; epidemiología posmoderna; tecnología de la información y la comunicación; cambiar de laboratorio.

## **1 INTRODUÇÃO**

A definição de epidemiologia, a cada dia, apresenta definições diferentes, visto que, conforme a finalidade e aplicação, o objeto "saúde" abrange ideias, métodos, técnicas, escalas e temas complexos. Então, como ensinar epidemiologia em cursos de graduação, tendo em vista o universo de oportunidades de trabalho, na sociedade da informação?

Ao longo do século XX, a epidemiologia foi desenvolvida, em grande medida, com fundamento no positivismo-lógico, que produziu grandes avanços sobre o conhecimento do fato da saúde e sobre inovações tecnológicas (medicamentos, equipamentos médicos e protocolos clínicos). No entanto, a complexidade do fato da saúde mostrou os limites do cientificismo positivista, sem destituí-lo da importância e da eficácia experimental, demandando a expansão dos referenciais teóricos, para abordarem, por exemplo, sindemias, direito à saúde, vulnerabilidades sociais, iniquidades e inequidades, violências, bioética e biodireito, doenças socialmente determinadas, políticas etc.

Com formas epistêmicas tão diversas, o quê ensinar aos estudantes? Pensar a epidemiologia teoricamente é empreender filosofia da saúde, porém, de que serve a abstração do fato, se não gerar as soluções esperadas para os problemas da realidade?

Ao pensar o ensino da epidemiologia nos tempos atuais, deve ser sopesado os usos de tecnologias de informação e de comunicação, por serem recursos que potencializam o processo de ensino e aprendizagem, que facilitam a disseminação do conhecimento, que viabilizam o ensino a distância (EAD), que permitem monitorar desempenhos individualizados, que contribuem para a diminuição da evasão etc. As tecnologias de apoio ao ensino e à aprendizagem abrem novas posições no mercado de trabalho, porque dependem de equipes formadas por conteudistas, programadores de plataformas de ensino a distância, designers gráficos, gerentes de tecnologia da informação (TI), de servidores de rede, de conexão de internet, além dos professores e monitores do modelo presencial.

Porém, o diferencial contemporâneo não está somente nesta equipe de suporte tecnológico, mas nas atividades desenvolvidas pelo estudante, que devem seguir projetos pedagógicos, com vistas ao ensino e à aprendizagem de um conteúdo adaptado aos recursos tecnológicos dos novos tempos. É um grande desperdício pensar nesta estrutura de recursos humanos e tecnológicos como meros repositórios de arquivos e de controle de frequência de estudantes. É necessário desenvolver atividades dinâmicas e individualizadas, além da interação social para o aprendizado.

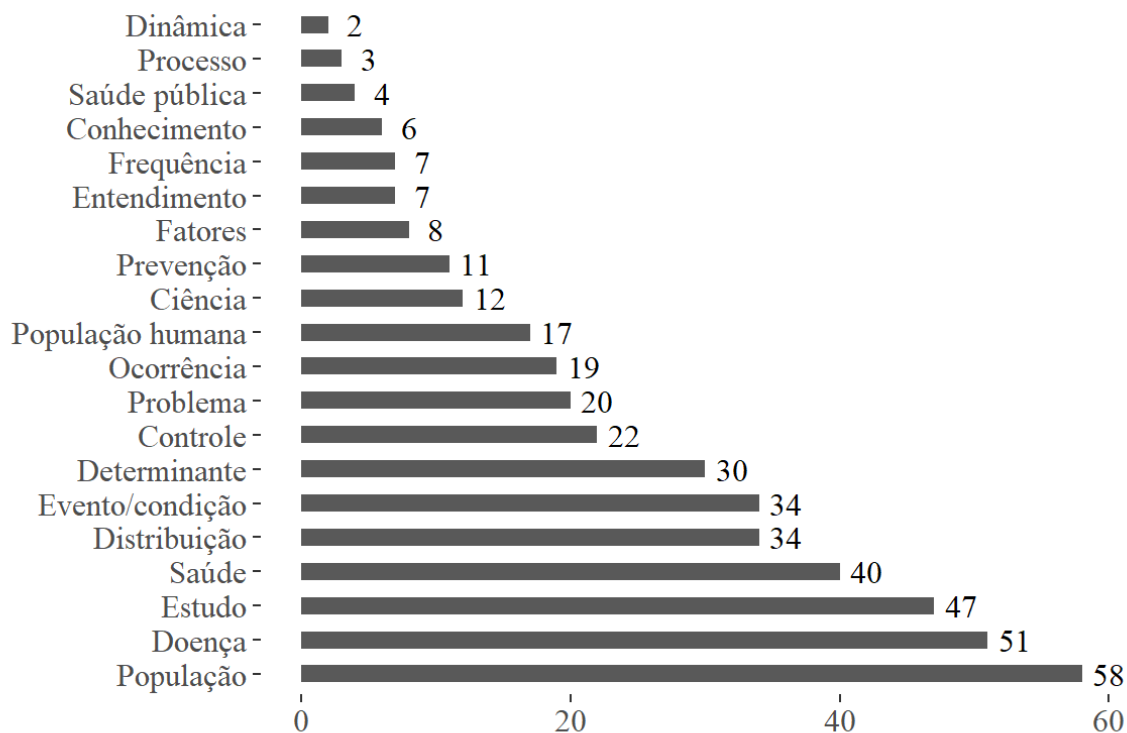
Este trabalho pretende criar tensões sobre os dogmas que pairam sobre o ensino da epidemiologia, visando modelos pedagógicos mediados pela tecnologia, disponibilizando a construção de cognição diversificada, como é o conceito de epidemiologia, para cumprir a finalidade formativa de competências úteis à complexidade do fato da saúde nos tempos atuais, tendo, em perspectiva, a facilitação do acesso ao conhecimento, como um desígnio das sociedades da informação.

## **2 QUAL EPIDEMIOLOGIA ENSINAR?**

Definir o objeto da epidemiologia já foi tarefa simples, quando se pretendia apenas conhecer a distribuição de doenças e de fatores determinantes em populações, em recortes espaciais e temporais. Contudo, a complexidade do fato da saúde, o desenvolvimento de tecnologias e a emergência de sociedades da informação tornaram tal conceito insuficiente, demandando mudanças.

A definição do objeto é a parte mais importante do projeto pedagógico de uma disciplina, pois delimita o conteúdo a ensinar e a apreender. Perduram disciplinas básicas, que seguem o mesmo modelo pedagógico de décadas passadas, versando sobre escalas de medidas e técnicas de estudos, vinculado unicamente o conceito de epidemiologia como estudo das distribuições de doenças e fatores determinantes em populações. Neste sentido, Frerot *et al.* (2018) publicaram um estudo sobre as múltiplas faces da definição de epidemiologia, identificando uma variedade de nuances que gera dúvidas se é método, ou estudo, ou técnica, ou pensar, raciocínio etc, conforme apresentado na Figura 1.

**Figura 1** - Frequência de nuances em 69 das 93 definições de “epidemiologia”.



Fonte: Gráfico adaptado a partir da tabela apresentada por Frérot *et al.* (2018).

As técnicas de estudo e as escalas de medida das disciplinas tradicionais são e continuarão sendo úteis para a produção de informação sobre o fato da saúde, visto que perfazem a coleta, o tratamento, a organização e a análise de dados, finalizando o ciclo com a interpretação e a disseminação da informação. De fato, tal heurística é muito eficiente para a produção de informação em uma variedade epistemológica positivista, mas que pouco contribui para a análise de inteligência, para a análise de culpabilidade, para a atividade de mudança, para a bioética e biodireito e, principalmente, para o enfrentamento da infodemia e da desinformação.

Adicionalmente, as universidades devem cumprir sua finalidade de formar recursos humanos, para a sociedade hodierna, modulando suas disciplinas conforme as demandas e seus equipamentos, visando a transferência de conhecimento, a formação de competências, a disponibilização de oportunidades para o aprendizado e o protagonismo social, além do técnico.

## 2.1 FASES DA EPIDEMIOLOGIA

A estrutura epistemológica da epidemiologia tem grande influência do positivismo-lógico dos pensadores do Círculo de Viena, em especial, de Karl Popper, e tal matriz filosófica impregnou a pesquisa e o conhecimento na área da saúde, em boa parte do século XX. O pensamento da epidemiologia ficou caracterizado por modelos conceituais, que marcaram fases: *fase da epidemiologia clássica*, a partir da contribuição de John Snow em meados do século XIX, com o estudo sobre a cólera em Londres, que pôs fim à teoria hipocrática dos miasmas e precedeu o advento da teoria bacteriológica de Koch e Pasteur; *fase da epidemiologia moderna*, a partir da década de 1960, com a intensificação do uso da matemática e da estatística, segundo os modelos conceituais clássicos, que se estendeu até o início de 1990; *fase da epidemiologia social*, que evoluiu paralelamente à intensificação do uso da matemática como linguagem da verdade, sendo uma linha de raciocínio concorrente ao pensamento fragmentado e positivista, defendendo epistemologias mais abrangentes.

Na virada do milênio, apesar da disposição da comunidade científica em promover a trans-inter-multidisciplinaridade, a dicotomia epistemológica existia e a disputa pela hegemonia do conhecimento científico funcionava como o freio-de-mão puxado em um carro que precisava andar. Enquanto os seguidores dos redutos da epidemiologia clássica, moderna e social disputavam o espaço acadêmico de domínio da verdade, a sociedade, na vida real, sofria transformações em um mundo mais tecnológico, pragmático e informacional. Na esteira destas transformações, os direitos humanos sopesaram o fiel da balança, para definir novas prioridades, em um mundo tingido pela tecnologia da informação e da comunicação, principalmente, no que tange o direito à saúde.

Mais que o formalismo acadêmico das epistemologias, a evolução conceitual da epidemiologia ocorre com a revalorização da filosofia, não para refletir fenômenos inatingíveis à mente humana, mas, para orientar o desenvolvimento tecnológico dentro dos valores dos seres humanos, principalmente, em relação à pesquisa e às inovações das tecnologias de saúde.

É coerente cogitar uma nova fase para a epidemiologia, considerando as necessidades da sociedade como uma prioridade, ao invés de paradigmas acadêmicos. O fato da saúde não ficou simplificado pelas tecnologias de informação e de comunicação, mas o oposto, pois se tornou mais complexo e abrangente, sendo desejável que o corpo de conhecimento acumulado seja mobilizado em um movimento de expansão, e não de desconstrução. Neste sentido, a epistemologia pós-moderna deve conciliar a fragmentação experimental de Popper com a

complexidade fática de Morin, coexistirem os signos em Wittgenstein e em Vygotsky, reunir o existencialismo de Heidegger com a coisa sistêmica de Bertalanffy, conectar o realismo com o mundo tecnológico, modular Gadamer com os modelos de linguagem em inteligência artificial, ponderar as tecnologias pela história humana.

É ousado, mas é possível pensar que a fase da *epidemiologia pós-moderna* não seja mais uma retórica da revolução de paradigma, mas, quem sabe, de um pensar orientado para a ação, para a transformação dos problemas do mundo real relacionados ao fato da saúde, priorizando a consecução da saúde como um direito do ser humano.

## 2.2 EPIDEMIOLOGIA PÓS-MODERNA

Na mitologia grega, Hipócrates de Cós era o único mortal entre as divindades da família de Asklépio. A contribuição de Hipócrates, como filósofo da saúde, foi perpetuada por mais de 2.300 anos, até que a teoria dos miasmas foi derrubada pela teoria dos germes patogênicos. Hipócrates observou a natureza, em busca de explicação causal para um problema de saúde que afligia a população grega, em determinada época do ano, após a temporadas das chuvas. Ele suspeitou que as emanações originadas nos pântanos eram propagadas pelo ar, contendo um veneno, que era inalado pelas pessoas e que por isso ficavam doentes. Era a explicação plausível para a causa da doença do "mal-ar" (malária), mas a ação por ele perpetrada conferiu-lhe relevância histórica. Ele propôs às autoridades gregas o aterramento dos pântanos, para impedir as emanações pútridas; assim o fizeram e a doença não aconteceu. Como Hipócrates, há vários exemplos na história da ciência, em que ações foram implementadas para enfrentar epidemias e que provocaram mudanças, atuando sobre as causas.

As mentes pensantes da epidemiologia no século XX desenvolveram modelos de causalidade e técnicas de estudo mais eficazes e altamente produtivas, que permitiram construir um corpo de conhecimento sobre o fato da saúde e avançar o conhecimento científico para dimensões inatingíveis à experiência sensorial humana. Porém, poucos foram os que avançaram na fundamentação e no desenvolvimento de técnicas voltadas para a mudança da realidade, para a ação que muda o curso da epidemia ou das doenças, mesmo que os elementos teórico-práticos existissem.

É notável que os constructos das fases da epidemiologia clássica, moderna e social produziram expertise para a produção de informação e de conhecimento sobre fatos da saúde, mas uma nova fase da epidemiologia poderia/deveria zelar pela completude, fechando o ciclo

da informação e do conhecimento com a implementação de uma ação modificadora, caracterizando a fase da epidemiologia pós-moderna.

A ação modificadora é corroborada pela lógica da história natural das doenças, como sistemática para a elaboração de ações de enfrentamento (Laframboise, 1972); pela teoria da atividade (Chaiklin, 2019) e a pesquisa de ação (Adelman, 1993), que visam a compreensão dos elementos histórico-culturais do processo de decisão/mudança, adotando os conceitos de intervenções formativas e de aprendizado expansivo (Engeström; Pyörälä, 2021); pela judicialização da saúde é uma via de consecução do direito e de políticas, que defende o direito fundamental à saúde nas dimensões do indivíduo, do coletivo e difusa (Arifa, 2021).

### 2.3 MUDANÇA PELA INFORMAÇÃO

Os modelos conceituais epidemiológicos se baseiam em fatos naturais e sociais, criando redutos epistêmicos distintos, que se voltam para auditórios acadêmicos e redutos ideológicos. Porém, a sociedade de consumo centrada no uso de tecnologia da comunicação se agrupa em bolhas, onde circulam as informações que satisfazem públicos com visões de mundo particularizadas, impregnadas pelas crenças, pela ciência, pela política, pela propaganda, etc. Para estes públicos, menos acadêmicos e mais pragmáticos, as informações relacionadas à saúde orientam o estilo de vida que as pessoas vão aderir, o comportamento de risco ou de prevenção que irão adotar, a qualidade de vida que irão defender, a condição do meio ambiente físico ou social que irão experimentar, os bens e serviços que terão acesso etc.

É notório o impacto da tecnologia sobre o estilo de vida, sobre a forma como as pessoas se relacionam, sobre a produção, sobre o acesso à informação. Houve a popularização dos instrumentos que dão acesso ao mundo tecnológico. No entanto, o efeito colateral da exposição universal de informações deu origem ao conceito de infodemia, como epidemia provocada pelo excesso de informação, e à infodemiologia, como o estudo da distribuição da informação.

Infodemiology is a new branch of epidemiology, which studies the epidemiology of Infomedics. [...] For infodemiology, as a new sub-discipline of epidemiology that typically deals with population level questions, it studies the source and risk assessment of the mis/disinformation, public concerns, and tracks of the patterns of effects of infodemics. An infodemic is the disease. [...] In essence, an infodemic is the mixture of misinformation or disinformation, plus the correct information. [...] Disinformation is false information spread in order to deceive people; while misinformation is wrong information or the fact that people are misinformed. Ultimately, both of them are related to people, so they fall under the category of epidemiology (Gao, 2022).



A fase da epidemiologia pós-moderna deve incorporar a informação, não como um produto a ser distribuído, mas, como elemento constitutivo dos fatores determinantes das patologias decorrentes da exposição à informação, aperfeiçoando os modelos de causalidade existentes. Longe de tecer narrativa de “revolução pela informação”, há que se relevar a formação de mentes que conciliam epistemologias, para zelar pela evolução, pela mudança, pelo incremento, pela potencialização, pelo desenvolvimento da saúde, pela informação, e não como se houvesse algo a ser desconstruído para dar lugar ao novo.

A formação profissional deve promover intervenções conciliadoras sobre as variadas epistemologias, cujo objeto seja voltado para as “bolhas de informação”, para promover o tratamento e a cura pela informação, para combater a desinformação e as propagandas revestidas de absolutismo científico.

No que refere à informação em saúde, apenas a revalorização da filosofia será capaz de proteger a sociedade contra a desinformação. No entanto, é possível avançar sobre a melhoria da qualidade da informação, caminhando com muito cuidado para não resvalar em controle informacional (censura) e dogmas absolutistas, oportunizando discussões sobre códigos de conduta, códigos auto-aplicáveis e selos de qualidade, orientando usuários, especialmente escolares e graduandos (Silva; Castro, 2007).

Em relação ao ensino da epidemiologia na atualidade, sob o ponto de vista da produção de informação, a disponibilização de fontes abertas e de ferramentas de análise potencializam o aprendizado, pois o estudante pode ter acesso com maior facilidade aos elementos e recursos informacionais necessários ao desenvolvimento de projetos de iniciação científica, de produção de conhecimento específico ou de trabalho de conclusão de curso, corroborando uma estratégia pedagógica de “aprender com pesquisa”.

## 2.4 COGNIÇÃO E INTERVENÇÃO FORMATIVA

Ludwig Wittgenstein, participante do Círculo de Viena, pesquisou como a mente humana funciona, para compreender a cognição pela associação das palavras com seus correspondentes imaginários, como a indexação de imagens em um arquivo. Algumas palavras têm correspondentes materializados, como o lápis, outras não, como a dor. Na saúde, podemos apreender e registrar no imaginário as doenças, pelos seus sinais e sintomas, mas a apreensão de objetos como psicopatias, qualidade de vida, dignidade do paciente, biodireito, autonomia e a própria definição de saúde são intangíveis aos sentidos. Para estas, a mente necessita de um “catálogo de verbetes” para descrever e caracterizar o objeto intangível, além

de mecanismos que estabeleçam vínculos cognitivos do objeto com a imagem mental correspondente.

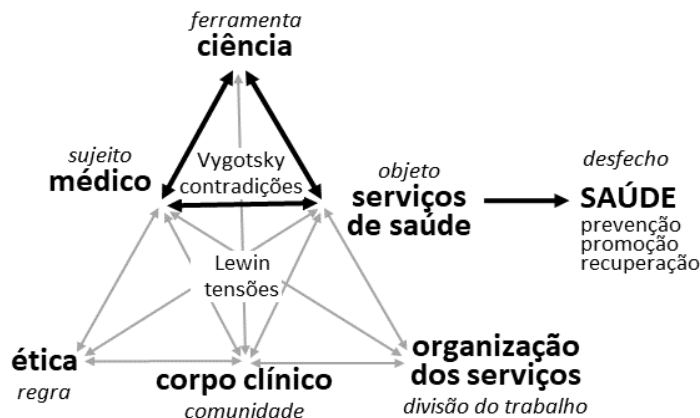
Assim, quando alguém lê artigo científico e se depara com a frase “o resultado é estatisticamente significativo”, a mente do leitor recorrerá ao arquivo de indexadores, para encontrar elementos e conceitos que o auxiliem na apreensão e no significado daquele texto. De plano, deduz-se que determinados textos, termos, ideias, imagens ou objetos produzem significados variados, reafirmando a necessidade de precaução, de prevenção e de zelo sobre a narrativa do que é verdade ou desinformação em ciência, além de definir uma estrutura semântica e cognitiva que faça a mediação ou a modulação de significados. De maneira geral, a *ciência* e a *ética* devem ser mediadoras de significados para a prática médica, pois, enquanto o exercício da medicina sobre elas se basear, haverá respaldo e segurança para o profissional e para o paciente.

Porque a linguagem é imprecisa, as contradições sempre existirão e emergirão das interações entre *médico* (sujeito), *serviços de saúde* (objeto) e fato da saúde (pacientes). As contradições que a ciência médica deverá elidir advêm: do *meio ambiente*, como gerador de tensões de natureza ética (regras), em códigos de conduta e em regras deontológicas e corporativas; da *comunidade especializada*, com paradigmas e estilos de conhecimento (coletividade); e da *organização dos serviços de saúde*, que promove a divisão do trabalho em especialidades ou em densidades tecnológicas.

A teoria da atividade e a pesquisa de ação encontram em Vygotsky e em Wittgenstein o referencial teórico adequado para a análise das contradições, podendo usar o conhecimento científico como ferramenta de mediação de significados (Adelman, 1993). A Figura 2 ilustra um dos possíveis arranjos, de uma constelação de interações entre atores e coatores (sujeitos), objetos, ferramentas de mediação de signos (ciência) e tensões/contradições, que podem estruturar a pesquisa de mudança.

Engeström e Pyörälä (2021) estudaram como a teoria da atividade pode modificar o trabalho e o aprendizado médico, considerando que o “laboratório de mudança” é um método de intervenção formativa que estimula incrementos voltados para a ação, por meio de ações colaborativas, em ambientes acadêmicos ou de capacitação profissional. O “aprendizado expansivo” representa uma abordagem teórico-metodológica útil ao estudo sobre a educação do profissional de saúde em processo de mudança.

**Figura 2** - Adaptação da teoria da atividade que viabiliza a pesquisa de comportamento e a ação que muda o resultado (*outcome*).



Fonte: Elaborado pelo autor

Os autores destacaram que a fragmentação do cuidado do paciente, associada à informação de morbimortalidade (epidemiologia clássica), corrobora com educação centrada na doença, que, por isso, possibilitam aos serviços de saúde serem dominados pela participação crescente do mercado e do lucro e que os instrumentos da medicina ficam cada vez mais restritos à racionalização, à padronização e à “*commoditization*”. Entretanto, as demandas crescentes por individualização de tratamentos e de autonomia do paciente criam contradições para a prática médica, geram necessidades colaborativas interdisciplinares, forçam reflexões em comitês de bioética, produzem judicialização da saúde, revisam o equilíbrio econômico de negócios assistenciais etc. As contradições são parte da rotina da medicina, justificando a pesquisa com ligações fortes com a teoria, a experiência sensorial e as intervenções formativas.

A teoria da atividade histórico-cultural baseia-se nos conceitos de Vygotsky e de outros autores da escola russa de psicologia comportamental, que tem fundamentado a compreensão sobre as mudanças em atividades sociais, organizacionais, administrativas, educacionais, no desenho de sistemas e na interação humano-computador.

The context of its use has transcended complex organisational change and IS [Information System] implementation, disaster response, education, health, and ICT [Information and Communication Technology] for development. Scholars have also aligned activity theory alongside other philosophical perspectives and theories such as critical realism, institutional theory, complexity theory, and structuration theory in order to generate novel insights (Karanasios; Allen, 2013).

Dois conceitos são importantes para a teoria da atividade histórico-cultural de Vygotsky. O primeiro é a zona de desenvolvimento proximal, que representa um espaço onde interagem o conhecimento prévio do aprendiz, adquirido em aprendizagem supervisionada ou

orientada, e em aprendizagem autônoma. O segundo é a estimulação dupla, que reconhece um estímulo pelo conhecimento prévio, que lhe fornecerá uma diversidade de caminhos para construir sua cognição, e pela oferta de artefatos, instrumentos e ferramentas, com as quais ampliará sua compreensão e seu aprendizado (Paniza; Cassandre; Senger, 2018).

## 2.5 APRENDIZADO MEDIADO PELA TECNOLOGIA

Vygotsky era psicólogo russo, que estudava o desenvolvimento intelectual de crianças e que estabeleceu relação entre a linguagem, as palavras e a percepção histórico-cultural de mundo que o significado das palavras produzia, buscando compreender a linguagem como mediadora do fato social. Santos-Pessoa (2015) interpretou o pensamento de Vygotsky, admitindo a influência do meio ambiente em que o indivíduo estiver inserido e o significado das palavras na construção de ideias, da forma de pensar e do próprio pensamento. O indivíduo é formado pelo desenvolvimento biológico, que confere o “equipamento mental” para a cognição, e pelas interações sociais, que o insere no contexto histórico-cultural.

O processo de construção de aprendizado em crianças pode envolver 3 etapas: *aprendizado supervisionado/orientado*, quando o professor disponibiliza o conhecimento elementar, sem o qual o estudante não será capaz de evoluir; *aprendizado autônomo*, quando o estudante, tendo conhecimento mínimo, desenvolve sua bagagem intelectual por meio de conexões mentais próprias; *aprendizado coletivo*, que vem da interação de sua bagagem intelectual com as outras no mesmo meio informacional que está inserido. A etapa de aprendizado supervisionado/orientado é definitivamente a primeira, porém as etapas de aprendizado autônomo e coletivo podem acontecer em ordens diversas.

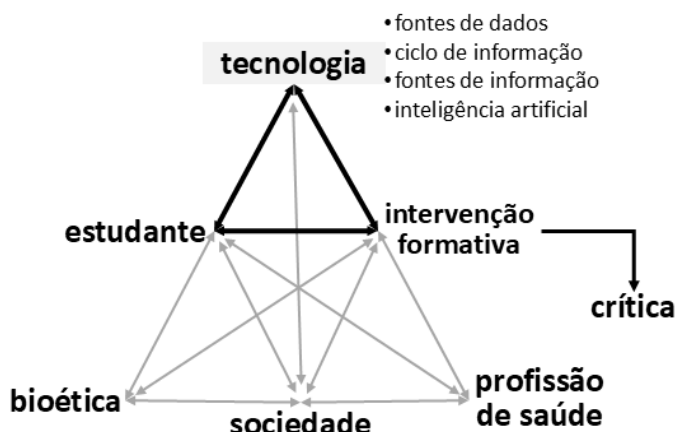
As sociedades de consumo estão inseridas em ambiente tecnológico e a tecnologia da informação e da comunicação mediam a construção de cognição, a interação de grupos de indivíduos e a formação de competências profissionais. O uso de plataformas de educação a distância (EAD) não representa a substituição do professor pela máquina, pelo ensino automatizado, mas a potencialização do acesso aos elementos informacionais que mediarão a construção de significados e da cognição.

É inquestionável que a tecnologia seja potencializadora do processo de aquisição de conhecimento e de construção de cognição. A *tecnologia da informação* dá acesso às fontes de informação ao estudante, na forma de livros eletrônicos, artigos publicados em revista, material didático, dados oficiais etc., incrementando o aprendizado autônomo; enquanto a *tecnologia de comunicação* viabiliza a interação coletiva, em ambiente virtual. Cabe refletir sobre o impacto da inteligência artificial na mediação do aprendizado no ambiente virtual,

pois, mesmo que no início ocorram imprecisões, existe um “algoritmo que aprende com as dúvidas do requisitante” e um modelo baseado em linguagem que ajuda muito na compreensão dos resultados. Não existe perfeição para a máquina, da mesma forma que não existe para os professores humanos; o que existe é uma ferramenta que potencializa o aprendizado, que deve ser absorvida pelos projetos pedagógicos.

Inserindo a tecnologia como mediadora do aprendizado de epidemiologia e no contexto da teoria de atividade, os laboratórios de mudança, ou as intervenções formativas, devem considerar as tensões que os instrumentos tecnológicos geram, em relação às regras, à comunidade e às diferentes formas de atuar profissional. A figura 3 ilustra uma configuração de intervenção formativa, que pode ter como objetivo a formação de competência informacional e de capacidade cognitiva voltada para a crítica fundamentada no corpo de conhecimento das áreas da saúde.

**Figura 3** - Ilustração de intervenção formativa, segundo a teoria da atividade, com a tecnologia no papel mediação do aprendizado de epidemiologia.



Fonte: Elaborado pelo autor

## 2.6 PLANO DE ENSINO: ANÁLISE DE CASO

A partir do arcabouço apresentado, um plano de ensino e aprendizagem (PEA) foi elaborado para oferecer o conhecimento de epidemiologia aos estudantes do curso de graduação, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo, durante a pandemia de COVID-19 e em EAD. O conteúdo da disciplina de epidemiologia era centrado no estudo de distribuições de doenças e fatores determinantes na população e serviu como ponto de partida, para projetar o conteúdo de epidemiologia clássica para a pós-moderna.

A dinâmica da disciplina envolvia 10 temas (eixos transversais de aprendizagem): (1) introdução à epidemiologia; (2) dados, variação, fontes e óbitos; (3) medidas e indicadores de saúde; (4) estudos transversais de agregados; (5) estudos transversais individuados; (6) experimentação; (7) estudos quase-experimentais; (8) testes de diagnóstico; (9) epidemia e vigilância epidemiológica; (10) assuntos regulatórios e epidemiologia. Cada tema era desenvolvido em sessões de 4 horas, assim divididas: *primeiro estímulo com aprendizado orientado* (2 horas), oferecendo conhecimento elementar, usando mídia instrutiva e reunião virtual (*live*), para dirimir dúvidas e complementar o conhecimento; *segundo estímulo* (2 horas), com atividade de leitura de referências bibliográficas de escolha e crítica escrita (*aprendizado autônomo*) e atividade de elaboração de trabalho em grupo, com a produção de informação temática usando dados oficiais do Ministério da Saúde (aprendizado coletivo).

Os estudantes eram avaliados individual e coletivamente. Todas as atividades na plataforma de EAD eram monitoradas, buscando conhecer a adesão de cada estudante ao PEA: as mídias instrutivas continham “pontos de checagem” (perguntas simples), que destacavam conceitos importantes ao mesmo tempo que registrava a participação discente; as obras para leitura eram diversificadas, com o objetivo de disponibilizar substrato para expandir a bagagem cognitiva, conforme o interesse individual.

Ao longo das 10 sessões (eixo longitudinal), a turma de estudantes produzia informação de morbimortalidade sobre tema pré-definido, analisando descritivamente dados oficiais previamente preparados e dividido segundo uma regionalização da saúde, com vistas ao uso de ferramentas simples de informática (planilha eletrônica), para produzir tabelas e gráficos (ciclo da informação). O trabalho em grupo, além de oportunizar a interação interpessoal, possibilitava a realização do tipo de estudo mais simples, barato e rápido: estudo transversal de agregados usando medidas descritivas. O PEA, em razão da pandemia de COVID-19, foi baseado no ensino totalmente a distância, e não seria possível sem a mediação da tecnologia de comunicação, nem mesmo o desenvolvimento das atividades em carga horária de 45 horas em 3½ semanas, dadas as restrições sanitárias do período pandêmico. Era um desafio de alta densidade pedagógica.

O referido PEA foi empregado satisfatoriamente de 2021 a 2024 e foram produzidas informações sobre óbitos por COVID-19 (2021 e 2022), mortes infantis e materna (2023) e óbitos por doenças do aparelho digestivo (2024). O corpo discente aderiu à proposta pedagógica e cumpriu todas as atividades com proatividade e pontualidade, pois tinham prazo definido. Os desempenhos foram verificados em avaliações de três tipos, sendo avaliação

cognitiva, avaliação de participação nas atividades e avaliação de atividades em grupo, cada qual com ponderações distintas.

Foi possível verificar que o uso de tecnologia de comunicação, de dados de fontes oficiais e de ferramentas de análise de dados possibilitaram o aprendizado em EAD, além da produção acadêmica e um ambiente virtual e dinâmico. Apesar da dogmática envolvendo o contato interpessoal do professor com seus estudantes, em sala de aula, a pandemia ofereceu a oportunidade de comprovar que o ensino da epidemiologia no formato tradicional pode ser potencializado pela tecnologia, sem perdas para o ensino e a aprendizagem. Não há que se confundir o PEA proposto com EAD automatizado, mas considerar atividades síncronas e assíncronas. As reuniões virtuais promoviam o contato do professor com discentes, que estão acostumados ao mundo tecnológico e virtual.

O PEA promoveu a dupla estimulação, possibilitando a aquisição de aprendizado orientado, de aprendizagem autônoma e de aprendizado coletivo. Houve a oportunidade para promover a dupla estimulação, durante as reuniões virtuais, mas o resultado prático foi tímido, para afirmar que houve, de fato, intervenções formativas e aprendizado expansivo.

No entanto, a disciplina foi extinta, em favor de novo currículo com conteúdo integrado, passando a integrar “eixo de aprendizado em pensamento científico em medicina”. Na nova versão, os temas são desenvolvidos no formato semi-presencial, com parte das atividades em EAD, que promove a aquisição de conhecimento prévio e diversificado (primeiro estímulo), e parte das atividades presenciais, que possibilita o desenvolvimento de laboratório de mudança (segundo estímulo), além do trabalho em grupo, que foi mantido, como fonte geradora de aprendizado temático atual. Neste formato, o aprendizado coletivo foi incrementado com um simpósio, em que os grupos apresentaram seus trabalhos aos demais alunos e as discussões que se seguiram mostraram o potencial expansivo do PEA.

### **3 CONCLUSÃO**

O ensino de epidemiologia é essencial para a formação de competência profissional, para o cenário das sociedades de consumo de informação e as tecnologias de informação e de comunicação são ferramentas imprescindíveis aos PEA contemporâneos.

A definição de epidemiologia nos PEA deve ser expandida, para prover os profissionais vindouros com a bagagem pós-moderna, visando a estruturação da crítica fundamentada em epistemologia compatível com a complexidade dos problemas da saúde, a produção de informação e de conhecimento que consubstanciem a elaboração de ações de transformação, o treinamento básico sobre o uso de ferramentas de informática para a

produção de informação e a construção de espaços virtuais e presenciais que estimulem o aprendizado expansivo.

A tecnologia é um instrumento poderoso, que viabiliza soluções práticas em todas as áreas do conhecimento humano. O corpo docente não será substituído pela máquina, que automatiza o aprendizado. No entanto, é irreversível que ferramentas de inteligência artificial e tecnologias de informação e de comunicação sejam utilizadas para potencializar o aprendizado.

A reflexão que se apresenta é a seguinte: se a dogmática pedagógica não absorver a tecnologia, o ensino de epidemiologia ficará defasado, atrasado e vulnerável às infodemias; então, há de se colocar em primeiro plano os PEA mediados pela tecnologia, sem preconceitos, visando o dinamismo das sociedades hodiernas, a intervenção formativa e o aprendizado expansivo, para colocar as universidades em sua trajetória de finalidade.

O fenômeno de infodemia representa argumento forte para o diálogo sobre o ensino de epidemiologia, em nível de graduação, envolvendo a mediação pela tecnologia, para promover a transferência de conhecimento, a construção de significados e o aprendizado num mundo cada vez mais tecnológico. O retorno às bases da filosofia tem o condão de proteger a sociedade contra os interesses que fomentam a desinformação. O ensino de epidemiologia precisa evoluir para a fase pós-moderna.



REFERÊNCIAS

- ADELMAN, C. Kurt Lewin and the origins of action research. **Educational Action Research**, v.1, n.1, p 7-24, 1993. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0965079930010102>. Acesso em: 20 jan 2025.
- ARIFA, Bethânia Itagiba Aguiar. O conceito e o discurso dos direitos humanos: realidade ou retórica?. **Boletim Científico Escola Superior do Ministério Público da União**, [S. l.], n. 51, p. 145–173, 2021. Disponível em: <https://escola.mpu.mp.br/publicacoescientificas/index.php/boletim/article/view/522>. Acesso em: 06 fev. 2025.
- CHAIKLIN, S. The meaning and origin of activity concept in Soviet psychology: with primary focus on A.N.Leontiev's approach. **Theory & Psychology**, v.29, n.1, p. 3-26, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0959354319828208>. Acesso em: 25 jan. 2025.
- ENGESTRÖM, Y; PYÖRÄLÄ, E. Using activity theory transform medical work and learning. **Medical Teacher**, v.43, n.1, p.7-13, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/0142159X.2020.1795105>. Acesso em: 25 jan. 2025.
- FREROT, M. *et al.* A. What 's epidemiology:changing definitions of epidemiology 1978-2017. **PLoS ONE**, v. 13, n.12, p. e0208442, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208442>. Acesso em: 20 jan. 2025.
- GAO, G.F. Infodemiology: the science studying infodemics and inforus. **Chinese Center for Disease Control and Prevention**, v.4, n.52, p. 1181-2, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.46234/ccdcw2022.237>. Acesso em: 20 jan. 2025.
- KARANASIOS, S.; ALLEN D. Activity theory in information systems research. **Info Systems J**, v.28, p.439-441; 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/isj.12184>. Acesso em: 20 jan. 2025.
- LAFRAMBOISE, H.L. Health policy: breaking the problem down into more manageable segments. **CMA Journal**, v.108, p. 388-393, 1973. Disponível em: <https://europepmc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC1941185&blobtype=pdf>. Acesso em: 20 jan. 2025.
- PANIZA, M.D.R.; CASSANDRE, M.P.; SENGER, C.M. Os conflitos sob a mediação do laboratório de mudança: uma aprendizagem expansiva. **RAC: Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v.22, n.2, p. 271-290, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2018170271>. Acesso em: 20 jan. 2025.
- SANTOS-PESSOA, P. A subjetividade a partir de Vygotsky: uma aproximação com a linguagem. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y PRÁCTICA PROFESIONAL EN PSICOLOGIA, 7, Buenos Aires. **Anais...** p. 102-4, 2015. Disponível em: <https://www.academica.org/000-015/434.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2025.
- SILVA, E.V.; CASTRO, L.L.C. Infodemiologia: uma abordagem epidemiológica da informação. **Revista Espaço para a Saúde**, v. 8, n. 2, p. 39-43, 2007.