

Capítulo

4

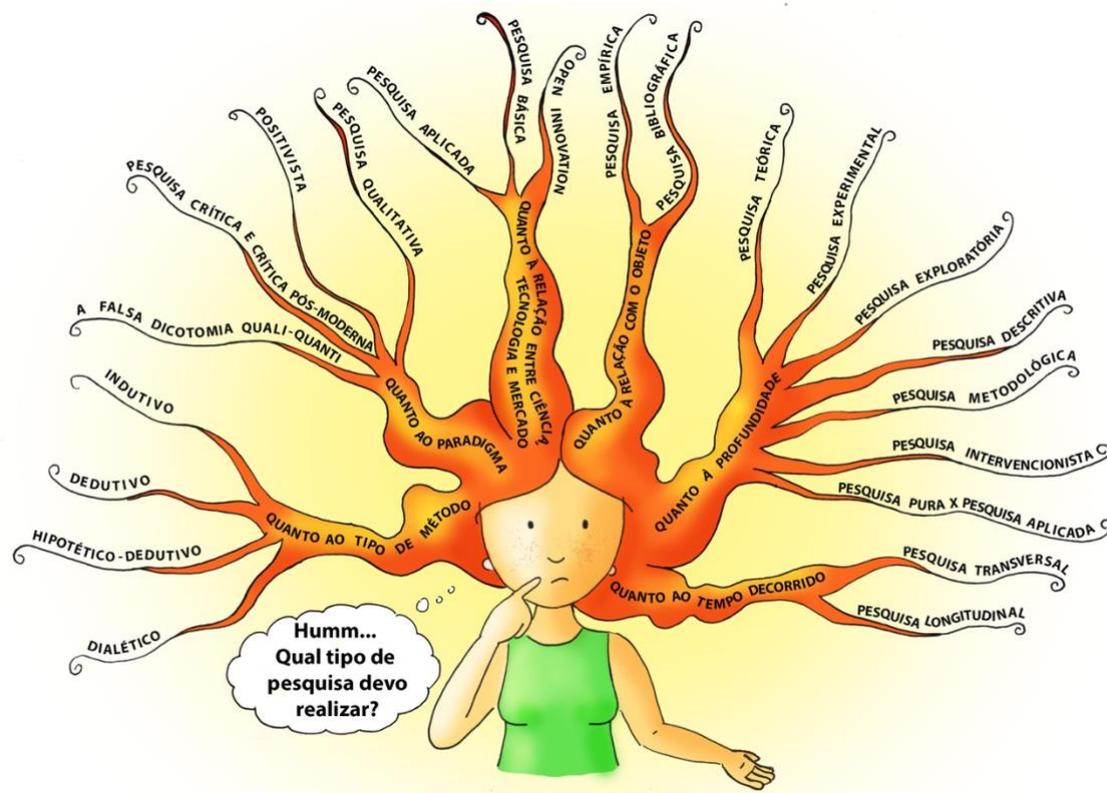
Classificação dos tipos de pesquisa em Informática na Educação

Alex Sandro Gomes (UFPE),
Claudia Roberta Araújo Gomes (UFRPE)

Objetivos do Capítulo

O presente capítulo visa apresentar possíveis classificações da pesquisa científica. Discutimos suas características e a importância para o pesquisador conhecer as nuances que as diferenciam. Ao final da leitura deste capítulo, você deve ser capaz de:

- Compreender a diferença entre os paradigmas de pesquisa: qualitativo, quantitativo e misto.
- Compreender as influências epistemológicas dos tipos de pesquisa positivista (ex.: experimento e *survey*), interpretativa (ou subjetivista), projetiva (ex.: pesquisa-ação e *design science research*);
- Perceber os diferentes níveis de aprofundamento que podemos atingir com o método científico;
- Saber classificar a sua pesquisa em relação aos tipos de pesquisa apresentados;
- Analisar os métodos indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo e dialético;
- Entender a utilidade das pesquisas transversal (*cross-sectional*) e longitudinal (*time series* e *repeated measures*);
- Diferenciar entre pesquisa básica e aplicada, analisando a distinção entre a pesquisa realizada em institutos ou aplicada em contextos industriais.



Era uma vez... Ana, foi contratada para atuar como pesquisadora numa startup de tecnologia educacional. Sua função é verificar se os produtos da empresa promovem de fato um aprendizado efetivo. A jovem está cursando seu último ano do curso de graduação em Ciência da Computação. Ela cursou a disciplina de Metodologia Científica bem antes, lá no segundo semestre do curso. O seu tutor de estágio é engenheiro de software e, portanto, não domina muito bem o método científico. Ele solicita que ela inicie a construção de um projeto de pesquisa para coordenar as avaliações dos produtos. Ana iniciou a releitura de seus livros de metodologia, mas não tinha certeza que tipo de método adotar. Decidiu então conversar com a professora da disciplina, Jôse, e pedir ajuda para decidir que técnicas usar na elaboração do método. A decisão foi acertada. A professora ajudou Ana a delimitar o fenômeno que ela precisava observar, que medidas tinha de fazer e que dados tinha que coletar. Foi um trabalho em parceria. Sem uma pessoa mais experiente, Ana não teria conseguido construir o método. Na semana seguinte, Ana iniciou seu processo de coleta dos dados através de várias ferramentas como gravações, fotos, filmagens das telas... e algumas entrevistas no final para saber o que os usuários acharam. Os usuários colaboraram muito e foram muito simpáticos. Para analisar os dados, Ana convidou Jôse e juntas chegaram às esperadas construções sobre a aceitação e a efetividade.

1 Introdução

Quando nos deparamos com a necessidade de construir respostas para uma dúvida, como a enfrentada por Ana, o método científico é uma ferramenta útil para formular perguntas, esclarecer e nos retirar da situação de dúvida. No entanto, não existe apenas um tipo de método científico. Para cada tipo de problema, iremos encontrar um método adequado a nossa crença sobre objetividade ou subjetividade, à natureza do objeto de estudo, ao tempo que dispomos, ao quanto podemos nos aprofundar na resposta, ao que desejamos fazer com o conhecimento gerado. São muitas decisões que uma pesquisa impele antes que seja realizada com consciência e para que seus resultados permitam promover o convencimento adequado. Quando não refletimos detalhadamente e, assim, agimos de forma superficial, podemos correr o risco de estar assumindo uma posição que não desejaríamos.

Para esclarecer sobre as nuances que diferenciam alguns tipos de pesquisa, apresentamos nas seções a seguir os aspectos que ajudam a caracterizar os diferentes tipos de pesquisa. Adotamos e organizamos os tipos de pesquisa da seguinte forma: (i) pelo tipo de paradigma; (ii) pelo tipo de método; (iii) pela relação que o pesquisador estabelece com o objeto de estudo; (iv) pelo nível de profundidade aplicado; (v) pelo tempo necessário à realização da pesquisa; e (vi) pela relação estabelecida entre ciência, tecnologia e mercado. Em cada uma das seções discutiremos o que significa cada um desses tipos e quais as variações possíveis para cada um.

2 Quanto aos paradigmas epistemológicos

Os paradigmas (ou modelos) surgem em distintos momentos na história da humanidade. Do Egito Antigo à Idade Média, as perguntas eram formuladas para encontrar respostas nas escrituras sagradas das religiões. Com o surgimento e a emancipação do pensamento científico, os fenômenos passam a receber explicações baseadas na experimentação e podem ser descritos de forma objetiva, utilizando os sentidos humanos.

O reconhecimento do pensamento científico ao longo dos cinco séculos que sucederam o Renascimento evoluíram o modo como as tentativas para explicar fenômenos da natureza ocorriam no campo das Ciências Exatas, e elas estavam associadas ao uso massivo da Matemática (HARARI, 2017). Havia uma forte crença de que o ser humano poderia fazer avançar o conhecimento e suplantá-lo pela sua ignorância pelo uso da Matemática. Junto com o status do método científico veio o reconhecimento da Matemática (ciência pura, exata) como elemento que permitiria descrever qualquer coisa da natureza.

Para Valles (1997), o paradigma deve guiar o investigador nos aspectos ontológicos (seus conceitos) e epistemológicos (processo de construção de conhecimento) da investigação, além de guiar a composição de métodos de pesquisa. O paradigma está atrelado a forma como cada ser humano percebe e interpreta o mundo a sua volta.

Mas o que é *mudar de paradigma*? Essa questão é tratada em um dos episódios da

série francesa “*La philo en petits morceaux*” do diretor Philippe Thomine (2011). No episódio ‘E se mudássemos de paradigma?’ (título original *Et Si On Changeait De Paradigme?*) o narrador simula várias mudanças para nos ajudar a refletir o que seria uma mudança de paradigma. Numa resposta curta, o narrador explica que mudar de paradigma é mudar a forma como vemos o mundo. Ele ilustra com um exemplo muito interessante: o que aconteceria com a nossa forma de ver o mundo se tivéssemos o tamanho de um inseto? O vídeo ilustra de uma maneira muito simples como evoluiu o pensamento científico, segundo a Teoria das Revoluções Científicas (KUHN, 2001).

Nas seções a seguir ilustraremos quatro paradigmas de pesquisa: positivismo, pós-positivismo, teoria crítica (DENZIN; LINCOLN, 2011; FLICK, 2014) e mistos (MERRIAM; TISDELL, 2016). Detalhamos suas influências epistemológicas, as continuidades e rupturas; e refletiremos entre esses tipos de pesquisa. Ilustraremos com exemplos de estudos de áreas afins à área de Informática na Educação.

2.1 Paradigma Quantitativo sob a Perspectiva do Positivismo Histórico

A Psicologia do início do século XX era predominada por abordagens positivistas que tentavam explicar o funcionamento humano a partir de dados observáveis. Nesse momento as ideias behavioristas da aprendizagem tinham ganho expressão. Essas teorias propunham modelos do comportamento humano a partir de conceitos que poderiam ser observados, como a complementariedade entre *S estímulo* (que é apresentado a um humano) e *R resposta* (sua reação observável). Seu interesse estava mais focado em quantificar comportamentos observáveis pelo que prescrevia o viés psicométrico de pesquisa. Guiados pelas noções de estímulo e resposta e pelos pressupostos behavioristas, muitas tecnologias foram criadas para proporcionar aprendizado. Seus princípios foram usados para conceber tecnologias de instrução. Um exemplo de tecnologia instrucional orientada pela corrente positivista foram as Máquinas de Ensinar de Skinner (SKINNER, 2012). O modelo positivista continua servindo de referencial teórico à concepção de tecnologias educacionais (DE MELO et al., 2006).

Os métodos quantitativos são mais utilizados nas investigações de orientação filosófica positivista. A escolha por abordagens quantitativas é mais adequada quando o conhecimento que já possuímos sobre um fenômeno já é amplo e relativamente profundo, detalhado. Num estudo quantitativo o pesquisador conduz seu trabalho a partir de um plano estabelecido a priori, com hipóteses claramente especificadas e variáveis operacionalmente definidas. Preocupa-se com a medição objetiva e a quantificação dos resultados. Busca a precisão, evitando distorções na etapa de análise e interpretação dos dados, garantindo assim uma margem de segurança em relação às inferências obtidas (GODOY, 1995).

O tipo de pergunta da pesquisa quantitativa deve remeter a uma relação que pode ser traduzida em medidas ou relações matemáticas; ou seja, que possa ser mensurável. Esse foi o aspecto crucial da visão psicométrica advinda da Psicologia. Vejamos um exemplo. Em um estudo recente, o grupo tentou verificar se a adoção de plataformas de gamificação aumentariam o engajamento de alunos às situações de ensino. A pergunta de pesquisa relaciona duas variáveis (DA ROCHA SEIXAS; GOMES; DE MELO FILHO,

2016). Uma das variáveis podemos controlar e por isso denominá-la de ‘independente’. Neste exemplo, ela corresponde ao uso ou não da plataforma de gamificação. Esse uso pode causar ou não impacto significativo em uma outra dimensão cognitiva que é, neste caso, a noção de engajamento. Os resultados permitiram classificar os 61 alunos em 4 grupos distintos e mostraram que os alunos que receberam mais recompensas do professor obtiveram resultados médios significativamente melhores. Observa-se que a Estatística tem um grande peso e importância na evolução do conhecimento na área.

Já o paradigma pós-positivista tenta superar as limitações do positivismo de lidar com a complexidade do mundo real. Propõe uma abordagem baseada em múltiplas metodologias como uma maneira de capturar o quanto mais da realidade for possível. O mundo muda mais rápido do que a nossa capacidade de produzir explicações para os fenômenos. O pós-positivismo enfatiza a proposição e verificação de teorias. Os critérios de verificação internos e externos foram complementados com procedimentos qualitativos para ajudar a estruturar resultados estatísticos (DENZIN; LINCOLN, 2008).

Uma forma simples de definir o paradigma quantitativo é com base na noção de variável. Na pesquisa quantitativa tentamos manter constante o maior número de variáveis que podem intervir em um determinado fenômeno e variamos uma variável para medir o efeito dessa variação sobre uma segunda. A primeira é chamada variável independente e ela é ‘a causa’. A segunda é a variável dependente e, portanto, ‘o efeito’. Por essa definição é fácil perceber que o conhecimento gerado por cada experimento é estreito, apesar de válido. O conhecimento avança por aproximações sucessivas e, lentamente, na medida em que vamos descrevendo, confirmando ou refutando as relações entre variáveis.

2.2 Pesquisa qualitativa

Por conta das grandes realizações científicas que aconteceram nas ciências exatas e o impacto dessas no desenvolvimento tecnológico das nações, existia, na primeira metade do século XX, uma supremacia dos paradigmas quantitativos diante dos paradigmas qualitativos. No entanto, com o desenvolvimento das cidades, a crescente urbanização e a ampliação dos problemas urbanos, ocorreu um aumento da importância dos estudos dos problemas sociais e a percepção de que o paradigma quantitativo não poderia ser superior em absoluto. A partir de meados do século XX, o crescimento dos problemas urbanos levou ao desenvolvimento de métodos qualitativos em várias áreas que permitiam a construção de um melhor entendimento sobre fenômenos humanos e sociais em comparação ao que podia ser analisado apenas com métodos quantitativos. Ao mesmo tempo, em várias áreas do conhecimento, percebeu-se que apenas uma mudança de paradigma permitia avançar com o conhecimento acumulado sobre um fenômeno. Portanto, para entender os diferentes métodos, precisamos entender a noção de *paradigma*.

Para tal compreensão, é importante conhecer o que aconteceu ao longo do último século com relação a profícua evolução acerca das teorias sobre a cognição humana. A Ciência Cognitiva é uma área de estudos interdisciplinares que se inter-relaciona com psicologia cognitiva, ciência da computação, sistemas de informação, inteligência

artificial, neurociências e linguística, entre outras. As pesquisas desenvolvidas sobre a cognição humana têm buscado apreender o modo como as pessoas pensam, interpretam e percebem o mundo e esse entendimento fez evoluir os sistemas computacionais enquanto metáforas do comportamento cognitivo humano (NEVES, 2006; SARACEVIC, 2008).

A pesquisa qualitativa é um conceito “guarda-chuva” que envolve uma gama de técnicas e procedimentos interpretativos, que procuram essencialmente descrever, decodificar, traduzir, construir e analisar o sentido e o significado para as pessoas; e não apenas a frequência de eventos ou fenômenos do mundo social (MERRIAM; TISDELL, 2015, 2016). Trata-se de uma atividade situada de pesquisa, que localiza o observador no mundo e define a subjetividade deste como perspectiva epistemológica.

A pesquisa qualitativa apresenta características essenciais que são apontadas por diferentes estudiosos:

- a) tem o ambiente natural como fonte direta de dados;
- b) o/a pesquisador/a como ferramenta fundamental de construção e análise dos dados;
- c) é descritiva e pode ser exploratória;
- d) identifica o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida - esta é a preocupação essencial do/a investigador/a;
- e) o/a pesquisador/a utiliza o enfoque indutivo na análise de seus dados.

As pesquisas qualitativas se originaram na área das Ciências Humanas, e por muito tempo serviram como abordagem exploratória para descrever ‘o outro’ em colônias dos impérios europeus (DENZIN; LINCOLN, 2008). Enquanto a ciência praticada nas cortes privilegiava a ideia de verdade (*truth*), os estudos de aspectos sociais e humanos presentes nas colônias podiam ser abordados de forma exploratória e qualitativa. Esse paradigma pautou a Sociologia e a Antropologia até meados do Século XX. Relatórios de estudos qualitativos foram usados para definir estratégias colonizadoras por muitas décadas.

Ao longo do Século XX, muitos movimentos se sucederam. Denzin e Lincoln (*Ibid.*) afirmam que “estes momentos se sobrepõem e operam simultaneamente no presente. Nós os definimos como os tradicionais (1900-1950); idade modernista ou dourada (1950-1970); gêneros borrados (*blurred genres*) (1970- 1986); a crise de representação (1986-1990); o pós-moderno, um período de novas etnografias experimentais (1990-1995); inquérito pós-experimental (1995-2000); o presente metodologicamente contestado (2000-2004); e o futuro fraturado, que é agora (2005-atual)” (p. 3). Sucessivas ondas de teorizações epistemológicas acompanharam as ondas da pesquisa qualitativa. Isso demonstra claramente que os paradigmas mudam e avançam conforme a relação do sujeito com o mundo, definindo formas de pensar diferentes e marcadas culturalmente pela evolução dos tempos.

Apenas nos conturbados anos de 1920 e 1930 é que essas disciplinas também foram voltadas a estudar fenômenos sociais da vida urbana das grandes metrópoles. Nos Estados Unidos, a chamada Escola de Chicago volta seus interesses por fenômenos urbanos do cotidiano.

A pesquisa qualitativa parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se

construindo na medida em que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos; ou seja, dos participantes na situação de estudo. A profundidade das análises qualitativas pode ser muito variada, indo desde uma descrição simples do que é observado até sofisticadas relações dialéticas e críticas, que visam combater o conhecimento atual sobre fatos e relações de poder, como veremos na seção 2.5.

Os estudos mais abertos ocorrem quando sabemos pouco sobre o tema e buscamos descrever minimamente as relações de interesse. Estes caracterizam o que denominamos de pesquisa exploratória. Quando já conhecemos algo mais sobre o fenômeno, os estudos passam a ser denominados de pesquisa descritiva.

A pesquisa qualitativa é eminentemente focada em múltiplos métodos. No entanto, a adoção de múltiplas técnicas de coleta e análise, ou triangularização, é uma tentativa de se obter interpretações mais profundas sobre o fenômeno em questão (FLICK, 2014). Decisões procedurais definem como a metodologia qualitativa é usada para produzir conhecimento sobre o mundo.

As perguntas devem remeter a descrições. Os dados obtidos são analisados indutivamente com o objetivo de construir modelos, ideias e teorias sobre os fenômenos humanos e sociais, quase sempre efêmeros e não observáveis diretamente. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Essa abordagem pode favorecer múltiplas interpretações de um mesmo objeto de estudo. Por esse motivo, as informações obtidas não podem ser diretamente quantificáveis, mesmo que análises quantitativas possam ser realizadas concomitante ou a posteriori. Para tal, os construtos obtidos são compilados em categorias, estas traduzidas em números e as informações, por fim, podem ser classificadas e analisadas.

2.3 Métodos mistos e a falsa dicotomia quali-quantitativa

O método misto, como é denominado, implica na aplicação em um mesmo método de ferramentas quantitativas e qualitativas de pesquisa. Para alguns autores há uma dicotomia entre os dois métodos e os mesmos não deveriam ser usados juntos. Portanto, é importante observar de alguma maneira os riscos de inconsistência da argumentação científica desses métodos (BRYMAN, 2007).

Para alguns autores, e nos incluímos neste grupo, entendemos que os dois paradigmas permitem abordagens complementares à construção de conhecimento, respeitando a relação de cada um deles com a validação, e generalização e a noção de verdade.

Os métodos mistos podem combinar técnicas qualitativas e quantitativas de muitas maneiras. Para ilustrar alguns deles, discutiremos algumas características de sequências quanti-quali, quali-quantitativa e de suas aplicações em paralelo.

Quando realizamos estudos quanti-quali, é possível perceber relações entre algumas variáveis. A partir dessa identificação inicial, subsequentes estudos quantitativos podem suplantar a verificação das relações uma a uma, complementando o que

antecipadamente fora identificado de forma qualitativa. É o caso, por exemplo, de uma pesquisa que inicia com um levantamento exploratório. A validação e a generalização da etapa qualitativa é circunstancial, mas em alguns tipos de pesquisa, uma excelente interpretação narrativa qualitativa que aprofunde o entendimento dos dados quantitativos são muitas vezes mais informativos que o entendimento de relações entre variáveis isoladas (PINK et al., 2017). Os estudos qualitativos permitem inferir sobre as estruturas subjacentes de relações entre variáveis a partir de uma grande quantidade de indícios. No caso particular dos estudos de processos cognitivos, eles permitem realizar inferências sobre os significados que constroem os sujeitos (DA SILVA, 1998). Dessa forma, o processo qualitativo ajuda a esclarecer pontos obscuros revelados pelos dados.

O inverso também é possível. Quando um estudo inicia com perguntas ou observações, somos levados a construir modelos e narrativas. Esses modelos são descritos por meio de um amplo conjunto de variáveis. Relações entre essas variáveis podem ser submetidas a testes de hipóteses realizados experimentalmente na subsequente pesquisa qualitativa que as identificou. Os resultados desses testes reforçam os argumentos que buscam explicar e ampliar o encaixe dos estudos exploratórios preliminares, proporcionando suporte necessário para explicar os porquês das relações identificadas. Dessa forma, o processo quantitativo aporta novos argumentos construídos a partir de testes quantitativos, portanto, de validação mais ampla e segura.

2.4 Paradigma projetivo e a epistemologia do Design

O paradigma projetivo implica que a hipótese material é um sistema em desenvolvimento, já que a ideia é que projetemos a situação ou o objeto real. Por exemplo, a epistemologia do Design representa uma terceira via entre os fenômenos humanos e os fenômenos artificiais da Ciência da Computação (TURNER; EDEN, 2008). Estamos falando de uma epistemologia que organiza conhecimentos anteriores, novos e circunstanciais sobre a relação entre o ato de criar novos artefatos (sistemas artificiais) e analisar o impacto sobre atividades humanas (NELSON; STOLTERMAN, 2012). O conhecimento que esse paradigma avança corresponde ao próprio artefato em construção, seu modo de produção e todas as dimensões da relação entre o mesmo e os usuários (KOSKINEN et al., 2013).

Temos descrito que os métodos científicos evoluem há pelo menos mil anos. Bem mais recente que o método científico, os métodos de Design foram sistematizados nos anos 1920 para dar conta das relações entre a produção em massa de bens de consumo garantindo a qualidade dos artefatos produzidos (BAYER; GROPIUS; GROPIUS, 1919).

Na epistemologia do Design, as hipóteses são as versões materiais em evolução das soluções possíveis. Elas são sujeitas às avaliações e, após sequências de refinamentos, resultam em soluções práticas para problemas humanos e cotidianos.

O conjunto de conhecimentos mobilizados para tratar problemas dessa natureza tem um impacto na forma de produção desses bens. O impacto na cultura, na moda, no consumo ou em outra dimensão social decorre de como esse objeto define tendência de uso e de consumo (THOMPSON, 2017).

2.5 Pesquisa crítica e crítica pós-moderna

Esse tipo de pesquisa exige que o pesquisador considere o sujeito da pesquisa de uma forma mais completa do que na proposta racionalista de ciência moderna, baseada no racionalismo de René Descartes; e, assim, adotar uma consciência política e social de sua atuação.

Com relação à crítica ao cartesianismo, o ceticismo empirista trouxe à luz o que já estava presente na investigação fundamental cartesiana, mas que não havia sido elaborado, a saber, que todo conhecimento do mundo, tanto o pré-científico quanto o científico, é um enorme enigma. Através do reavivamento e radicalização das críticas de Berkeley e Hume ao problema fundamental cartesiano, as fundações do objetivismo “dogmático” foi abalado na apresentação crítica de Husserl (HUSSERL, 1970).

O segundo sentido da expressão ‘crítica’ está relacionada à consciência política e social. Neste sentido, escolhem-se objetos de estudo de tal modo que a escolha de uma pergunta formulada não fortaleça o *status quo* das relações de poder ou o *establishment* de uma sociedade. Propõe-se promover uma emancipação das estruturas governantes e uma epistemologia que vise substituir a vontade autoritária dominante pela democracia e por uma argumentação sem desejo de poder. Essa corrente é fundamental para promover formas de construção de conhecimento que permitem se antepor ao inadequado uso da pesquisa e o conhecimento apenas descritivo da realidade social - pois aceita a pesquisa como pré-requisito à democracia.

O pensamento crítico *moderno* tem suas raízes na Escola de Frankfurt e também em Jürgen Habermas (GIACOLA JUNIOR, 2013). Já o pensamento crítico *pós-moderno* tem suas raízes na França, com os trabalhos de Michel Foucault (*up cit.*), entre outros. Estes teóricos defendiam a emancipação dos discursos governamentais e a possibilidade de o conhecimento substituí-los por frases contrárias. Viam a “argumentação livre de poder democrático” como um jogo de poder entre as vontades concorrentes do conhecimento. Segundo estas correntes, é fundamental para a pesquisa perceber-se como interpretações no disfarce que restringe a democracia, apresentando os resultados da pesquisa já como informações a serem divulgadas e não apenas como opiniões informadas para o debate.

A pesquisa qualitativa crítica tem origem no trabalho de Paulo Freire e Paul Willis (CARSPECKEN, 2011). Este paradigma de construção de conhecimento ajuda a manter a vida social, enfoca a realidade da dominação de um grupo sobre outros, a distribuição do poder e as desigualdades associadas. Serve-se do conhecimento histórico e da articulação dos paradigmas materialista e interpretativo para desmascarar a ideologia e a experiência social do presente.

Considerando que todo discurso científico tem orientação ideológica – visto que a neutralidade científica é um mito - o paradigma crítico adequa-se ao compromisso político e ao estudo dos sistemas. A construção de conhecimento é sempre mediada pelos valores ideológicos do/a pesquisador/a. Como visto no capítulo anterior dos mesmos autores deste, ‘Estrutura do Método científico: Por uma epistemologia da Informática na Educação’, as posições epistemológicas pós-coloniais constituem uma forma do paradigma crítico (IRANI; DOURISH, 2009).

2.6 Pós-estruturalismo

Quando nos constituímos pesquisadores e somos inseridos na prática da pesquisa, inicialmente imaginamos que o nosso olhar seria um referencial absoluto e teríamos autoridade para avançar conhecimentos. As pesquisas qualitativas nos mostram que o ponto de vista das pessoas que são observadas são perspectivas ainda mais interessantes. Passamos então a *triangularizar* técnicas na busca de uma descrição e de interpretações que traduzam de forma fidedigna os fenômenos sob estudo. O pós-estruturalismo é uma corrente de origem francesa da segunda metade do século XX e os autores pós-estruturalistas apresentam diferentes críticas à abordagem que separa o sujeito do objeto denominada estruturalismo. As críticas mais comuns incluem a rejeição dessa autossuficiência do estruturalismo e uma interrogação das oposições binárias que constituem suas estruturas. Alguns escritores cujas obras são frequentemente caracterizadas como pós-estruturalistas incluem: Roland Barthes, Jacques Derrida, Michel Foucault, Gilles Deleuze, Judith Butler, Jean Baudrillard, Julia Kristeva e Jürgen Habermas, bem como outros das escolas de Frankfurt, embora muitos teóricos que tenham sido chamados de "pós-estruturalista" tenham rejeitado o rótulo. Uma autora que é referenciada tanto nas áreas de Psicologia do Desenvolvimento, quanto em Design e ainda Interação Humano-Máquina é Lucy Suchman (SUCHMAN, 2006, 2011). Sua abordagem pós-estruturalista é denominada de abordagem situada. A partir desse paradigma, o pesquisador está situado na atividade que estuda e, portanto, sua interpretação seria de fato uma ficção pois não há nem a separação entre o sujeito e o que ele estuda, nem o tempo pára com vistas a se realizar uma análise. Neste caso, faz-se necessário que as narrativas consigam capturar os fenômenos em sua continuidade espacial, temporal e subjetiva.

3 Quanto aos tipos de método

De uma forma ampla, o método científico pode ser classificado em: indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo, dialético e fenomenológico (MARCONI; LAKATOS, 2003). Estes se diferenciam pela forma como o conhecimento novo é gerado a partir das relações que estabelecemos entre os dados construídos e os dados advindos da realidade. Vejamos a seguir os critérios que caracterizam cada um deles.

3.1 Indutivo

O método científico indutivo caracteriza-se como um processo mental por meio do qual a descoberta de princípios gerais ocorre a partir de conhecimentos específicos (particulares) sobre um fenômeno. Partindo-se de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal não contida nas partes examinadas. Esse método de reflexão teve como pioneiros, no século XVI, Francis Bacon (1561-1626) e Galileu Galilei (1564-1642).

Encontramos exemplo deste tipo de método de pesquisa em estudos da psicologia cognitiva que discutem acerca das estruturas de estratégias de resolução de problemas. Os pesquisadores observam a produção dos estudantes e induzem padrões de

comportamento que recebem nomes de estratégias, tipos de erros, concepções, percepções, entre outros. Em artigo recente, pesquisadores descreveram a resolução de problemas de produto cartesiano direto (requer a multiplicação para sua resolução) e inverso (requer a divisão para sua resolução) por estudantes do Ensino Fundamental (MAGINAI; SPINILLOII; DE SÁ MELOII, 2017).

3.2 Dedutivo

Este tipo de estratégia de construção de conhecimento, denominada método científico dedutivo, foi atribuída inicialmente aos antigos gregos, com o silogismo do filósofo Aristóteles. Mais tarde ele foi desenvolvido por Descartes, Spinoza e Leibniz.

O raciocínio dedutivo é a operação mental de relacionar ideias conhecidas para produzir um novo elemento. O raciocínio opera pela aplicação de princípios gerais a casos específicos (particulares). René Descartes é considerado o primeiro filósofo moderno. No século XVII ele criou as bases da ciência contemporânea. Seu método, que pode ser considerado racionalista, seguia quatro regras básicas:

- Verificar se existem evidências reais e indubitáveis acerca do fenômeno ou coisa estudada;
- Analisar, ou seja, dividir ao máximo as coisas, em suas unidades mais simples e estudar tais unidades;
- Sintetizar, ou seja, agrupar novamente as unidades estudadas em um todo verdadeiro;
- Enumerar todas as conclusões e princípios utilizados, a fim de manter a ordem do pensamento.

O raciocínio dedutivo está na base do desenvolvimento das ciências da computação (TURNER; EDEN, 2008). Enquanto objeto de estudo, o raciocínio dedutivo tornou-se um dos principais domínios da psicologia cognitiva, sobretudo a partir dos anos 80 (QUELHAS; JUHOS, 2013).

3.3 Hipotético-dedutivo

É através do método científico hipotético-dedutivo que o cientista: (i) observa inúmeros fatos variando as condições da observação; (ii) elabora uma hipótese e realiza novos experimentos ou induções para confirmar ou negar a hipótese; e (iii) se esta for confirmada, chega-se à lei do fenômeno estudado. A partir das respostas associadas às hipóteses formuladas, induz-se a solução de um problema.

Para Karl R. Popper (2007), o método científico parte de um problema (P1), ao qual se oferece uma espécie de solução provisória - uma teoria-tentativa (TT); passando-se depois a criticar a solução, com vista à eliminação do erro (EE). E, tal como no caso da dialética, esse processo se renovaria a si mesmo, dando surgimento a novos problemas (P2). Posteriormente, diz o autor, "condensei o exposto no seguinte esquema:

P1 _____ TT _____ EE _____ P2”

Esse tipo de estratégia é também conhecido como método de tentativas e eliminação de erros. Pois, para Popper (*Ibid.*), este método é desenvolvido em ciclos, com 3 etapas:

- a) Delimitação do problema - formulação de uma ou mais hipótese a partir das teorias existentes;
- b) Indução de uma possível solução - dedução de consequências na forma de proposições lógicas, formuladas com as variáveis que definem o experimento;
- c) Testes de falseamento - tentativas de refutação ou aceitação das hipóteses.

A indução tenta, a todo custo, confirmar, verificar a hipótese; busca acumular todos os casos concretos afirmativos possíveis. Popper, ao contrário, procura evidências empíricas para torná-la falsa, para derrubá-la.

É um método de tentativas e eliminação de erros, que não leva à certeza, pois o conhecimento absolutamente certo e demonstrável não é alcançado. Este método nos faz lembrar o processo de construção de conhecimento proposto pelo pragmatismo (PEIRCE, 1997) e também o processo natural e humano de aprendizagem.

3.4 Dialético

Na Grécia Antiga, o método científico dialético era tido como uma forma de argumentar. Para alguns, quase sinônimo de Filosofia. O mais radical de seus pensadores foi Heráclito de Éfeso (aproximadamente 535 a.C. - 475 a.C.). É dele a celebre frase “um homem não toma banho duas vezes no mesmo rio”; porque nem o homem, nem o rio, serão os mesmos.

O método dialético faz o pesquisador confrontar o seu pensamento com o fenômeno; de modo que, ao interagir com o objeto, ocorre uma evolução de seu entendimento, mas também do objeto. Segundo (MARCONI; LAKATOS, 2003), não há um consenso entre diferentes autores que interpretaram a dialética materialista quanto ao número de leis fundamentais do método dialético. Alguns apontam três e, outros, quatro; e a ordem de apresentação também varia. Os autores, numa tentativa de unificação, apresentam as quatro leis a seguir:

- a) ação recíproca, unidade polar ou "tudo se relaciona";
- b) mudança dialética, negação da negação ou "tudo se transforma";
- c) passagem da quantidade à qualidade ou mudança qualitativa;
- d) interpenetração dos contrários, contradição ou luta dos contrários.

As abordagens dialéticas representam uma forma de lidar com complexos fenômenos sem ter de controlar ou operar com uma grande quantidade de variáveis para abarcar a complexidade do real. Para isso são definidas unidades de análise que permitam capturar a realidade de forma ampla e dialética ao mesmo tempo. Em algumas correntes da Psicologia Cognitiva, a adoção de unidade de análise dialética baseia-se na ideia de que fenômenos cognitivos estariam em continuidade com as dimensões materiais da atividade. A cognição seria de natureza material e como tal se situa na realidade ao realizar atividades.

Quanto à utilização de referenciais teóricos na análise da atividade humana, as abordagens ergonômicas que permitem a análise da tarefa seriam as versões mais positivistas, enquanto a utilização de teorias sócio históricas - como a Teoria da Atividade - representam uma abordagem dialética (CARROLL, 2003). Comparando as duas abordagens, na primeira as unidades de análise são conceitos objetivos e mensuráveis como a quantidade de gestos, a quantidade de erros, ou um intervalo de tempo (BONNIE E. JOHN, 2003); enquanto na segunda passa-se a abordar a atividade humana considerando que a ação cognitiva é composta de forma complementar por elementos 'mentais' e materiais envolvidos na atividade (BERTELSEN; BØDKER, 2003). Essa forma de perceber a realidade também é encontrada no trabalho seminal da antropóloga Lucy Suchman (2006, 2011), já comentada anteriormente. A sua abordagem situada provocou mudanças inclusive na forma como percebemos a prática do Design de artefatos. Tal prática passa a ser vista como um processo contínuo e situado ao longo do qual o designer e usuários estão envolvidos em uma atividade de concepção, imersos em um contínuo material, social e histórico, onde soluções evoluem continuamente, inclusive sob a influência deles mesmos.

4 Quanto à relação com o objeto de pesquisa

Essa forma de classificação nos permite estabelecer diferenciações entre pesquisas, considerando a maneira pela qual o pesquisador apresenta e intervém com seu objeto de estudo.

4.1 Pesquisa bibliográfica

Algumas formas de gerar conhecimento sobre um objeto é apenas analisando como ele foi estudado no passado recente. Neste tipo de pesquisa, conhecida como bibliográfica, o pesquisador não utiliza diretamente ou interage com o seu objeto de estudo; mas sim, o pesquisador usa as revisões da literatura pelas quais é possível elaborar conhecimento novo a partir de resultados já publicado em livros, artigos de periódicos, artigos de conferências e qualquer outro registro.

É conveniente lembrar que o conhecimento avança sempre que respondemos a uma pergunta para a qual ainda não sabemos a resposta. Os tipos de pergunta que podemos fazer em um estudo bibliográfico estão relacionados ao conteúdo dos resultados anteriores, por exemplo: que métodos foram usados para estudar aprendizagem via smartphones? Neste caso, nenhum novo método ou fenômeno humano será descoberto, mas ganhamos a consciência da variedade de métodos que foram usados para estudar o fenômeno até aquele momento.

A pesquisa bibliográfica pode ter muitos níveis de profundidade. Ela pode corresponder a um breve resumo do assunto que se deseja estudar. Esse resultado é obtido de forma muito simples, tendo como condição a localização de um conjunto coeso de fontes de informações sobre o fenômeno, uma leitura crítica e a construção de um texto de síntese (MORAES; CAVALCANTI, 2016). Esse tipo de resumo breve é comum nos trabalhos monográficos de final de curso de graduação ou de pós-graduação lato sensu

(LAKATOS; MARCONI, 1992). Não há aqui nenhuma preocupação em delimitar os contornos da fronteira do conhecimento sobre o tema e também se dispensa a necessidade de chegar a um conhecimento original. No entanto, não é adequado abrir mão da maneira cuidadosa e bem articulada com a qual se lê criticamente e constrói o resumo (MARCONI; LAKATOS, 2003). O texto resultante deve servir de introdução e permitir construir um entendimento inicial sobre um fenômeno.

Pesquisas bibliográficas mais amplas e profundas podem ser orientadas por temas de pesquisa. Elas são conhecidas como revisão de literatura *ad hoc* e temática. Os pesquisadores perseguem as referências uma a uma a partir de suas leituras, até esse atingir um *corpus* suficiente para posicionar a pesquisa em construção diante do estado da arte.

As formas mais exaustivas de revisão bibliográfica são as sistemáticas. Elas são realizadas a partir de buscas automáticas em bases de textos. Essas são técnicas criadas na área de biblioteconomia e os resultados deveriam de fato apontar para uma delimitação clara do limite do conhecimento humano sobre um determinado tema. O artigo (BANO et al., 2018) analisa a evidência empírica de alta qualidade sobre a aprendizagem móvel na educação de ensino médio e matemática. A condição para que esse limite seja bem delimitado reside nos detalhes da aplicação do método (OLIVEIRA; GOMES, 2016).

4.2 Pesquisa empírica em ambiente controlado

A principal característica é a sua realização em ambiente controlado, seja em um laboratório ou não. Estas pesquisas, que geralmente são experimentais, adotam ambientes nos quais é possível reproduzir o fenômeno sob estudo. Utilizam-se instrumentos específicos e precisos de coleta e análise dos dados.

O controle de experimentos em espaços de laboratório para promover a construção sistemática de conhecimento permite a reprodução do fenômeno sob estudo com as mesmas condições, variando-se poucas variáveis a cada nova tentativa. Procura-se refazer as condições do fenômeno a ser estudado, para observá-lo sob controle de um conjunto de procedimentos estabelecidos, objetivando verificar ou refutar hipóteses, considerando relações de causa e efeito.

Esse tipo de experimento corresponde a um tipo de procedimento rigoroso que permite verificar hipóteses que enunciam algum tipo de relação entre antecedentes (causa) e consequência (efeito). O controle é tão mais possível quanto menor for a quantidade de variáveis a serem controladas; a escala e o espaço de tempo ou das condições necessárias devem manter as variáveis sob controle. Grande parte do avanço de conhecimento promovida nas Ciências da Natureza, Ciências Biológicas ou Ciências da Saúde enquadram-se nesse tipo de experimentação.

Nos primeiros anos do desenvolvimento da subárea de Interação Humano-Computador, na década de 80, os pesquisadores formulavam perguntas práticas para encontrar as causas dos problemas de usabilidade das interfaces dos sistemas operacionais. Este período é conhecido hoje como a primeira onda do IHC (BØDKER, 2006). Naquela fase inicial, adotaram-se técnicas da área da Psicologia Cognitiva e da

Ergonomia para realizar experimentos, controlando as condições da experimentações, na tentativa de reproduzir as condições que os usuários encontravam em suas casas, ou escritórios, e em laboratórios (ROGERS; SHARP; PREECE, 2011). Durante uma década e meia a área acumulou conhecimentos que são hoje sintetizados na forma de *guidelines* ou recomendações de interfaces, como aquelas que temos acesso no site <http://usability.gov>.

Após esse momento inicial, na década de 90, os pesquisadores perceberam que os experimentos realizados em laboratório não conseguiam reproduzir todo o contexto experimentado pelos usuários; e, então, os experimentos em laboratório deram espaço a experimentos realizados em contextos reais de uso (BANNON, 1992a).

Quando os experimentos são realizados fora de um laboratório, o controle das condições experimentais é sempre mais difícil. Pode haver uma dúvida associada ao que de fato provocou alterações do resultado. No entanto, há certos experimentos que mesmo sendo realizados em laboratórios, não teriam total controle das variáveis; e isso inclui qualquer experimento envolvendo o comportamento humano (LAZAR; FENG; HOCHHEISER, 2017). As variáveis que podem influenciar os resultados de uma experimentação podem ser de ordem emocional, cognitiva, atitudinal, entre outras; e isso corresponde ao conjunto de variáveis que não podem ser observadas diretamente. No campo da Interação Humano-Computador os limites da aplicação do laboratório e o controle de experimentos foram constatados e deram margem à proposição de novos paradigmas, como veremos na seção a seguir.

4.3 Pesquisa empírica no campo

Quando a experimentação ocorre no contexto natural onde está o fenômeno, dizemos que a pesquisa é desenvolvida ‘em campo’ (*in loco*). É o caso, por exemplo, quando se estuda o desempenho de alunos em sala de aula (COBB et al., 1992); ou quando se analisa a prática de um tutor observando sua atuação na plataforma de aprendizagem (MELO FILHO et al., 2015).

Nos anos 1990, os pesquisadores que estudavam a Interação Humano-Computador, reconhecendo os limites do que poderiam construir de conhecimento nos espaços de laboratórios, mudaram de paradigma. No laboratório as variáveis controladas eram os perfis dos usuários e as tarefas; e as variáveis manipuladas eram os aspectos das interfaces. Já fora do laboratório, as variáveis eram mantidas livres e era observada a qualidade da interação. Assim, como sugerido no clássico artigo de Liam Bannon, passamos de uma análise de fatores humanos (controlados) para uma situação experimental na qual o sujeito passa a ser ator, e o objeto de estudo é a *interação* (BANNON, 1992b).

Bannon define uma mudança de paradigma que ficou conhecida como *segunda onda* do IHC (BØDKER, 2006). Foi de fato uma mudança epistemológica, visto que houve uma transformação na forma teórica e metodológica por meio da qual o conhecimento passou a ser construído sobre a relação entre humanos e computadores. Tais mudanças são assim caracterizadas: (i) O estudo de indivíduos em laboratório cede lugar para estudar a interação de grupos com computadores; (ii) O espaço deixa de ser

um laboratório controlado, passando-se a estudar o comportamento das pessoas em seus locais de trabalho; (iii) Passa-se a análise de usuários ‘experientes’ em detrimento da análise sempre presente de ‘novatos’ no uso de uma nova interface; (iv) Em lugar de considerar que o produto está acabado e avaliar sua usabilidade, entende-se que o produto está sempre em evolução e o processo de design faz os produtos evoluírem com o envolvimento dos usuários; (v) Contrapondo-se a considerar apenas os dados objetivos de usabilidade (tempo de aprendizagem, taxa de erros, eficiência, entre outros) busca-se agora considerar o grau com o qual as pessoas desejam os produtos, numa dimensão emocional e não objetiva, mas que constitui a experiência de interação dos usuários com computadores (BANNON, 1992b).

Essa forma de pesquisa implica em vantagens e desvantagens; e, principalmente, adequação ao tipo de objeto de estudo. Para o acesso ao campo, existem muitas questões práticas e éticas que devem ser observadas (ROGERS; SHARP; PREECE, 2011). Obtido tal acesso, um grande conjunto de técnicas podem ser utilizadas para capturar dados que permitam construir descrições, explicações ou modelo teóricos sobre o fenômeno que se analisa (MARCONI; LAKATOS, 2008).

5 Quanto à profundidade dos objetivos

Sabemos que, em qualquer investigação científica, devemos ter muito claro: (i) qual a questão de pesquisa que se busca responder; (ii) quais os objetivos que são propostos para responder a mesma; e (iii) de que forma, qual o melhor caminho escolhido para se chegar a esta resposta – o método. Nesta seção, discutiremos os diferentes níveis de aprofundamento que podem ser atingidos com uma pesquisa científica, desde o mais superficial e exploratório, passando pelos descritivos e chegando aos métodos mais profundos e explicativos (FLICK, 2014). Apesar de a apresentação a seguir discutir cada um dos níveis por vez, é muito comum que combinações de níveis sejam articulados e descritos em uma mesma pesquisa.

5.1 Pesquisa exploratória

A pesquisa exploratória é adequada quando o conhecimento acumulado sobre um problema ou fenômeno particular é limitado; quando a literatura sobre o tema ainda acumula um conjunto limitado de resultados que permita descrever fatos e relações entre variáveis implícitas em situações. Abordagens exploratórias proporcionam familiaridade inicial da humanidade a problemas e fenômenos. Este tipo de abordagem, no entanto, deve ser adotado apenas quando houver pouco conhecimento do objeto de estudo. Não faz sentido explorar ainda mais domínios de conhecimentos já dantes explorados. Quando há conhecimento acumulado por estudos anteriores, recomenda-se iniciar com uma ampla revisão da literatura.

5.2 Pesquisa descritiva

Para além de uma exploração inicial, a pesquisa descritiva apresenta um nível um

pouco mais aprofundado de construção de conhecimento sobre algo. Descrever algo já é estudar um fato ou fenômeno de alguma maneira. A observação sistemática e empírica é um processo que envolve nossa capacidade natural de, no dia a dia, observar continuamente objetos, comportamentos e fatos interessantes ao objeto de pesquisa escolhido. Essas observações, de caráter cotidiano ou centradas no vivido, servem de ponto de partida para interpretações diversas.

Na pesquisa descritiva, os fatos são observados, registrados, classificados e interpretados, sem interferência do pesquisador. Eles são apenas descritos *ipsis litteris* como são percebidos e observados. Ainda não há uma interpretação ou uma tentativa de inferir explicações.

Os estudos de percepção de pessoas sobre algum fenômeno podem ser considerados estudos descritivos visto que seus objetivos são atingidos quando os participantes emitem suas percepções. Em (ERTMER et al., 1999), os autores buscaram identificar barreiras à adoção de tecnologias digitais em classes da Educação Infantil. Neste tipo de estudo, os autores não necessitam buscar explicações para os resultados.

Estudos quantitativos também podem ser explicativos. Neste caso, busca-se apenas descrever algumas variáveis usando estatísticas descritivas que reduzem os dados apenas a indicadores.

5.3 Pesquisa Explicativa

A pesquisa explicativa vai para além das descrições de fatos e fenômenos e tenta inferir explicações para os padrões observados. Tais explicações tornam-se hipóteses e são passíveis de serem avaliadas, confirmadas, refutadas ou refinadas em abordagens metodológicas. Com ela, tenta-se identificar os fatores determinantes para a ocorrência dos fenômenos.

A unidade de análise pode ser um indivíduo, um grupo de indivíduos, uma organização ou várias organizações, dependendo do fenômeno a ser investigado.

As técnicas podem usar entrevistas estruturadas, não estruturadas, observação, exame de registros. Mas como o objetivo é atingir níveis claros de explicações dos fenômenos, é necessário que a construção dos dados seja mais densa e profunda. Isso exige que os/as pesquisadores/as foquem numa quantidade menor de casos a serem estudados, e com mais rigor (YIN, 2001).

5.4 Pesquisa Experimental

A pesquisa experimental consiste “em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto” (GIL, 2002). Neste tipo, realizamos o planejamento, e a condução de experimentos envolvendo o fenômeno, processo ou fato avaliado. Ela atua na causa, modificando-a, e avalia as mudanças no desfecho. Neste tipo de pesquisa, o investigador seleciona as variáveis que serão estudadas, configura as condições pré-estabelecidas, define a forma de controle sobre as

variáveis e observa os efeitos sobre o objeto de estudo.

Alguns tipos tradicionais de design experimental de pesquisas controladas são: (i) um fator com dois tratamentos; (ii) um fator com mais de dois tratamentos; (iii) dois fatores com dois tratamentos; e (iv) mais de dois fatores cada um com dois tratamentos, conforme descrito em (WOHLIN et al., 2012).

Pelo fato de a/as variável/is poderem ser controladas e manipuladas pela pesquisadora, acredita-se que equívocos e vieses podem ser reduzidos. Por esta razão, considera-se que este tipo de pesquisa pode proporcionar maior confiabilidade na validade de seus resultados.

5.5 Pesquisa Metodológica

Para cada área do conhecimento, pesquisadores organizam as técnicas mais adequadas para suas práticas em livros específicos. Uma citação de Wilson (1952) deixa clara essa relação entre as variantes de técnicas por área:

“Naturally a physical chemist cannot claim to be able to write a book equally useful in all the sciences. Nevertheless, many of the topics treated have been found useful by others in such diverse fields as agriculture, industrial and military research, biology, and medicine as well as in the physical sciences”. (p. 9)

Para citar alguns exemplos de referências por área de conhecimento temos: na área de Educação (COHEN; MANION; MORRISON, 2013); na área de Interação Humano-Computador (LAZAR; FENG; HOCHHEISER, 2017); na área de Engenharia de Software (WOHLIN et al., 2012). Na área de Informática na Educação, por exemplo, é este livro.

Acontece que técnicas de pesquisas pode ser objeto de estudos *per si*. Temos, neste caso, um tipo de pesquisa denominada metodológica. Esta ocupa-se de conceber e refinar os modos de fazer ciência e construir conhecimento. Esse tipo é comum, por exemplo, na área do Design, na qual técnicas são recorrentemente criadas e aprimoradas.

Para citar um exemplo, Wang et al. (2018) desenvolveram uma técnica para avaliar o efeito da adoção de tecnologia no processo de aprendizagem no ensino superior. Esta técnica centra-se na relação entre TI, processamento de informação cognitiva e processo de instrução. O objeto do estudo é a própria técnica que foi concebida e calibrada. A partir de sua publicação (*Ibid.*), a comunidade pode utilizar a técnica em suas pesquisas sempre que esta for adequada.

5.6 Pesquisa Teórica

Teorias são de grande utilidade à prática científica. Elas são descrições abstratas de um determinado fenômeno. De uma forma geral, as teorias são propostas a partir de observações sistemáticas de fenômenos e da identificação padrões. As pesquisas cujos

objetos sejam teorias são denominadas teóricas. Um exemplo de teoria bastante adotada em nossa área é a Abordagem Sócio Histórica de Lev Vygotsky. Esta abordagem descreve o desenvolvimento cognitivo de pessoas através das interações sociais (BRUNO; MUNOZ, 2010).

A partir da proposição de teorias podem-se realizar experimentos que tentam falseá-las; e, ao fazê-lo, refinar o modelo explicativo. É o caso, por exemplo, da relação que há entre a versão original da Teoria Sócio Interacionista de Vygotsky e os modelos recentes da Teoria da Atividade. Na versão original, os construtos que havia eram apenas três: *o sujeito realiza ações mediadas por instrumentos* para atingir um objetivo. Em versões mais recentes, Ygor Engerstrom (2000) propõe um modelo que possui um conjunto maior de variáveis: *o sujeito*, inserido em uma *comunidade*, realizando *ações com o trabalho dividido* entre os participantes das comunidades que fazem *ações mediadas por instrumentos* para atingir um *objetivo*, respeitando as *regras sociais* do grupo (NETO et al., 2005). Os termos em itálico são os construtos dessa teoria.

Ainda sobre a evolução de teorias, ela ocorre por meio da tentativa constante de falsear suas premissas e pressupostos (POPPER, 2007). As teorias evoluem a cada tentativa e até chegar a um limite. Quando a quantidade de emendas ao modelo inicial torna-o complexo, pode ser mais interessante para a evolução da mesma a busca por uma teoria alternativa que melhor explique o fenômeno (THOMINE, 2011). Quando isso ocorre, dizemos que ocorreu uma revolução científica, conceito definido e estudado por Tomas Kuhn (2001).

5.7 Pesquisa pura versus Pesquisa aplicada

A pesquisa aplicada caracteriza-se quando se faz um uso prático da ciência. Trata-se de uma modalidade da ciência que requer que conhecimentos científicos sejam aplicados em tecnologia, soluções ou invenções (FINANCIADORA, 2014). Aplicam-se métodos e técnicas da ciência formal, como a estatística e a teoria da probabilidade.

Pode-se fazer um contraponto da ciência aplicada com as ciências ditas ‘puras’. A pesquisa básica, também chamada de pesquisa pura ou pesquisa fundamental, é uma pesquisa científica que visa melhorar as teorias científicas para a compreensão ou previsão de fenômenos naturais ou outros (SCHAUZ, 2014).

Como exemplo de pesquisa aplicada e suas ciências puras correlatas, podemos citar a Epistemologia Genética como uma ciência aplicada, que tem a Biologia e a Psicologia como ciências puras de base. Todas as disciplinas da área das Ciências Sociais Aplicadas, tais como Administração e Economia, são aplicações que são embasadas pelas Ciências Humanas e Exatas. Da mesma forma, as áreas das Engenharias e Medicina são ciências aplicadas, que aplicam conhecimentos das áreas de Física e Biologia, respectivamente.

A área de Informática na Educação é uma área de pesquisa aplicada, visto que não geramos conhecimentos de base nem sobre seres humanos (Psicologia Cognitiva e afins), nem sobre a Computação. Por outro lado, necessitamos dos conhecimentos, métodos e teorias de ambas para construir novos conhecimentos sobre a relação entre sistemas e

sujeitos.

5.8 Pesquisa Intervencionista

As pesquisas que têm como objetivo a geração de conhecimentos por especialistas e consideram as pessoas como objetos de estudo vêm sendo questionadas em suas concepções e eficiências.

As pesquisas de abordagem intervencionistas são realizadas com e para os participantes; e são voltadas a intervir na realidade social e verificar o impacto dessa intervenção. Vejamos duas variações de pesquisas deste tipo: a *pesquisa-ação* e a *pesquisa participante*.

A *pesquisa ação* é uma forma de construção reflexiva e coletiva de conhecimento. Ela é realizada para e com os participantes com vista a alterar a estrutura de práticas sociais ou educacionais; buscam a compreensão dessas práticas e as situações nas quais aquelas práticas são desenvolvidas, pela observação das alterações. A pesquisa ação é, portanto, colaborativa, e é desenvolvida através da ação e da reflexão sobre a ação dos membros do grupo (ALTRICHTER et al., 2002). Nesta direção, (BITTAR; GUIMARÃES; VASCONCELLOS, 2008) analisam a integração da tecnologia na prática do professor que ensina matemática na educação básica.

Uma segunda forma de pesquisa intervencionista é a *pesquisa participante*. Os princípios fundamentais deste tipo são, segundo (HAGUETTE, 1999):

- a) a possibilidade lógica e política de os sujeitos e grupos populares serem os produtores diretos ou associados do conhecimento sobre si, mesmo popular, não deixa de ser científico;
- b) o poder de determinação de uso e do destino político do conhecimento produzido por essa pesquisa, com ou sem a participação de sujeitos populares em suas etapas;
- c) o lugar e as formas de participação do conhecimento científico erudito e de seu agente profissional do saber, no ‘trabalho com o povo’ que gera a necessidade da pesquisa, e na própria pesquisa que gera a necessidade da sua participação.

A adoção das práticas de pesquisas participativas ocorre para questionar discursos hegemônicos sobre gênero, raça, classe social, etc., pois dá voz aos participantes no processo de construção do conhecimento. Em (LYKES; COQUILLON, 2007), as autoras apresentam e discutem vários exemplos de trabalho que refletem aspectos da pesquisa participativa e de ação feminista. As autoras apresentam igualmente as críticas inerentes a esta forma de pesquisa, que estão relacionadas às circunstâncias de sua operação.

6 Quanto ao tempo decorrido

Os fenômenos observáveis diferem em suas escalas de tempo e espaço. A resolução de um problema de Matemática por um aluno da educação básica pode acontecer no decurso de alguns minutos diante do olhar atento de um pesquisador. Por

outro lado, o desenvolvimento de habilidades colaborativas de resolução de problemas matemáticos avançados por alunos de um curso superior por meio de ambientes virtuais de aprendizagem acontece ao longo de um período de tempo de dias, em locais diferentes, exigindo uma observação instrumentalizada para poder capturar o segundo fenômeno. Nos dois casos, o objetivo é capturar e construir evidências suficientes para descrever ou explicar o fenômeno. Nesse caso, estamos diante dos tipos de método denominados *cross-sectional* (transversal) ou *longitudinal* (*time series* e *repeated measures*). A grande diferença entre as duas é o intervalo de tempo que o pesquisador utiliza para o desenvolvimento da pesquisa.

6.1 Pesquisa Transversal ou *Cross sectional*

O objetivo da pesquisa transversal – também conhecida como *cross sectional* – é construir uma análise do objeto em um momento específico. Analogamente, é como se tirar uma fotografia, que retrata o fenômeno de forma circunscrita e focal, não importando o momento anterior nem o momento posterior. Nesse sentido, o enfoque de análise do tipo correlacional é bastante aceito, visto que se pode observar, por exemplo, o mesmo fenômeno em diferentes grupos de sujeitos e analisar se há de fato alguma correlação entre os mesmos, na tentativa de encontrar a existência ou não de relações de causa e efeito.

6.2 Pesquisa Longitudinal

A pesquisa longitudinal – ou horizontal – centra seu olhar na amostra durante um espaço de tempo; acompanhando, por exemplo, o desenvolvimento de uma criança do nascimento aos 10 anos, ou também os processos de aprendizagem de determinado conceito matemático do 1º ao 5º ano dos anos iniciais. Isto remonta a observação contínua da variável em vários momentos da pesquisa.

Para citar um exemplo, o ‘*Millennium Cohort Study*’ (MCS) é um projeto de pesquisa multidisciplinar que acompanha a vida de cerca de 19 mil crianças nascidas no Reino Unido desde 2000-01 (PLEWIS et al., 2007).

7 Quanto à relação entre ciência, tecnologia e mercado

Nesta seção, discutiremos a distinção entre pesquisa básica ou fundamental e aplicada ou tecnológica, analisando como e quão se diferenciam as pesquisas realizadas em institutos ou aplicadas em contextos industriais; e, ainda, a relação entre a formação de mestrado e de doutorado acadêmico e profissional.

7.1 Pesquisa básica ou fundamental

A pesquisa básica faz evoluir a fronteira do conhecimento sobre conceitos, processos e teorias, que podem servir como ferramentas de pensamento (da expressão em

Inglês ‘*tools to think with*’) em pesquisas aplicadas. Para citar alguns exemplos próximos à nossa área de Informática na Educação, temos a pesquisa básica em Psicologia do Desenvolvimento – no que concerne ao desenvolvimento - que evoluem desde os anos 1920 do século passado, iniciando com Jean Piaget, passando por Lev Vygotsky e chegando a Jaan Valsiner. Vejamos uma rápida narrativa da evolução de noções básicas específicas de tal abordagem temática.

A agenda da pesquisa da corrente construtivista estudada e proposta por Piaget, entre outros (LE MOIGNE, 1995), tem como um dos conceitos centrais a noção de esquema mental. A partir de experimentações e observações, Piaget e seus colaboradores avançaram na hipótese de que humanos antecipam suas ações em seu funcionamento mental. Essa noção básica foi suficiente para que o próprio Piaget e toda uma geração de psicólogos analisassem o comportamento humano em domínios tão distintos quanto o pensamento lógico (PIAGET; DUCKWORTH, 1970), a moral, a linguagem, e muitos outros (JOHN H. FLAVELL, 1975).

Alguns teóricos foram inspirados por esta perspectiva assim como (VERGNAUD, 2000) e (RABARDEL, 1995). No entanto, esses dois pesquisadores perceberam que a definição original da noção de *esquema* de Piaget não era suficiente para analisar, respectivamente, a aprendizagem de conceitos matemáticos e científicos; e, ainda, a adaptação a artefatos físicos e cognitivos.

Para compreendermos a ideia da pesquisa básica, apresentamos aqui a evolução da noção de *esquema* em Piaget até a ideia de *instrumento* em Rabardel (*Ibid.*). Este autor propõe uma extensão dessa noção para as situações nas quais o humano tem de lidar com algum objeto e propõe um método instrumental. Esta é uma abordagem instrumental, antropocêntrica, que permite compreender como se constrói o uso do artefato. Este último é definido como algo concebido por seres humanos e que se torna um instrumento em situações de ação por e para eles. Esta transformação do artefato em instrumento se realiza em função de três aspectos: (i) intencionalidade do sujeito; (ii) características do sujeito; e (iii) características do meio.

Rabardel denomina este desenvolvimento específico de processo de “gênese instrumental”. Assim, o instrumento está inscrito na atividade do sujeito, que é organizada por seus esquemas mentais; e um instrumento consiste da adaptação de um esquema mental a um artefato. A parte relativa ao esquema mental remete às estruturas da ação do sujeito, aplicadas e ajustadas a um artefato em particular, para efeito de ações específicas. Ao agir sobre um objeto, esse esquema torna-se um ‘esquema instrumentado’ (Figura 1), através da interveniência de um instrumento no objeto (GOMES, 2008).

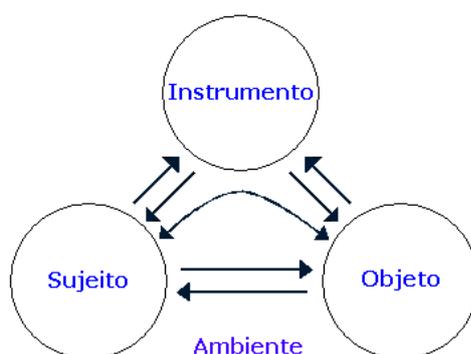


Figura 1. Abordagem instrumental segundo (RABARDEL, 1995).

Este esquema apresenta as interações que intervêm entre os três alicerces da ação instrumentada: sujeito, instrumento e objeto. Esta abordagem introduz, assim, algo novo: uma mediação dentro da dialética sujeito-objeto do construtivismo piagetiano (JOHN H. FLAVELL, 1975).

Como consequência dessa evolução da noção básica de esquema mental, outros pesquisadores podem analisar a gênese de instrumentos específicos. Uma das contribuições deste referencial teórico para a área de Informática na Educação reside no fato de que o designer de objetos de aprendizagem ou de ambientes virtuais de aprendizagem pode considerar a noção de instrumento para analisar as ações espontâneas dos usuários enquanto evoluem os conceitos dos sistemas. Isto permite que novos artefatos introduzidos aos humanos sejam consistentes a ponto de permitir uma adaptação simples dos artefatos em novos instrumentos. Em outras palavras, a evolução da pesquisa básica permitiu que se desenvolvessem teoria e método adequados para estudar a efetividade de novas tecnologias em pesquisas práticas.

7.2 Pesquisa aplicada ou tecnológica

Esta pesquisa usa o método científico para resolver um problema ou eliminar uma dúvida circunstancial, sem necessariamente avançar com o acúmulo do conhecimento na área. Podemos ver um exemplo do tipo descrito na seção anterior no trabalho de (GOMES, 2008). O autor usou as noções descritas por Vergnaud e a noção de instrumento e de gênese instrumental para comparar a diferença de impacto do uso de régua, compasso e um software de Geometria Dinâmica, na aprendizagem de conceitos geométricos.

O autor utilizou a variante da noção de esquema mental proposto por Vergnaud e a teoria de instrumentos de Rabardel para analisar como ocorrem adaptações de esquemas mentais associados a esses artefatos. A análise da aprendizagem aconteceu por meio do acompanhamento das transformações das variáveis relacionadas a consecutivas ações com os artefatos; e, também, mediante a análise dos invariantes que foram mobilizados em cada uma das tentativas de ação com os artefatos. Os invariantes são elementos analíticos denominados teoremas-em-ato e regras que permitem sistematizar as informações sobre o conhecimento mobilizado durante a ação mediada. Os teoremas-em-ato refletem conhecimentos sobre conceitos e são expressos em forma de proposições,

sendo susceptíveis de serem avaliados como válidos ou não. As regras, por sua vez, são conhecimentos sobre a realidade imediata, material e social. Essas também são expressas em forma de proposição. No quadro 2 são listados alguns exemplos de teoremas-em-ato.

Quadro 2: Exemplos de teoremas-em-ato no campo da geometria.

Código	Invariantes	Valor
MT-01	Os pontos de uma mediatriz de um segmento são equidistantes aos extremos desse segmento	Certo
MT-02	A mediatriz de um triângulo isósceles divide um triângulo isósceles em 2 triângulos equivalentes	Certo
MT-04	A mediatriz de um segmento é ortogonal a esse segmento	Certo
MT-07	Um ponto equidistante das extremidades de um segmento encontra-se no meio da distância entre esses	Errado

A partir da utilização dos modelos de esquema e instrumento, é possível estudar a relação que pode haver entre o uso da interface e o conjunto de propriedades de conceitos que podem ser evocadas, mobilizadas e aprendidas. As transformações dos instrumentos são percebidas pela observação de modificações dos elementos que o compõem na sequência de tentativas.

Do ponto de vista ergonômico, o referencial teórico introduz um ganho na precisão da análise pois permite a identificação dos teoremas-em-ato mobilizados a cada gesto. Temos ainda uma visão da correlação que há entre as funções atribuídas à interface e os teoremas-em-ato mobilizados a cada momento. Isso permite refletir sobre melhorias na interface do *software* a partir de conclusões sobre a aprendizagem.

Observem que este estudo corresponde a uma pesquisa prática pois não avança o entendimento teórico sobre o desenvolvimento humano; mas utilizou esse referencial para concluir sobre a qualidade de um objeto de aprendizagem e de um material de construção geométrica.

7.3 *Open innovation*

A inovação aberta remete à noção de pesquisa aplicada e seus objetivos são voltados a criação de processos, serviços e produtos que representem valor no mercado. A inovação é um conceito econômico a ser associado a algo que seja desejável, a ponto de ser comprado e, assim, permitir o crescimento de uma corporação. A expressão '*open innovation*' foi cunhada por (CHESBROUGH; VANHAVERBEKE; WEST, 2006). Segundo os autores, é um paradigma que pressupõe que empresas podem e devem usar ideias externas, bem como ideias internas, e caminhos internos e externos para o mercado, para fazer avançar suas tecnologias. Uma citação da mesma fonte resume o conceito:

The Open Innovation paradigm can be understood as the antithesis

of the traditional vertical integration model where internal research and development (R&D) activities lead to internally developed products that are then distributed by the firm. If pressed to express its definition in a single sentence, Open Innovation is the use of purposive inflows and outflows of knowledge to accelerate internal innovation, and expand the markets for external use of innovation, respectively (p. 1).

A expressão passou a funcionar como um espaço para conter os diversos assuntos relacionados à inovação associada a redes, antes dispersos em lugares diversos (RASERA; BALBINOT, 2010).

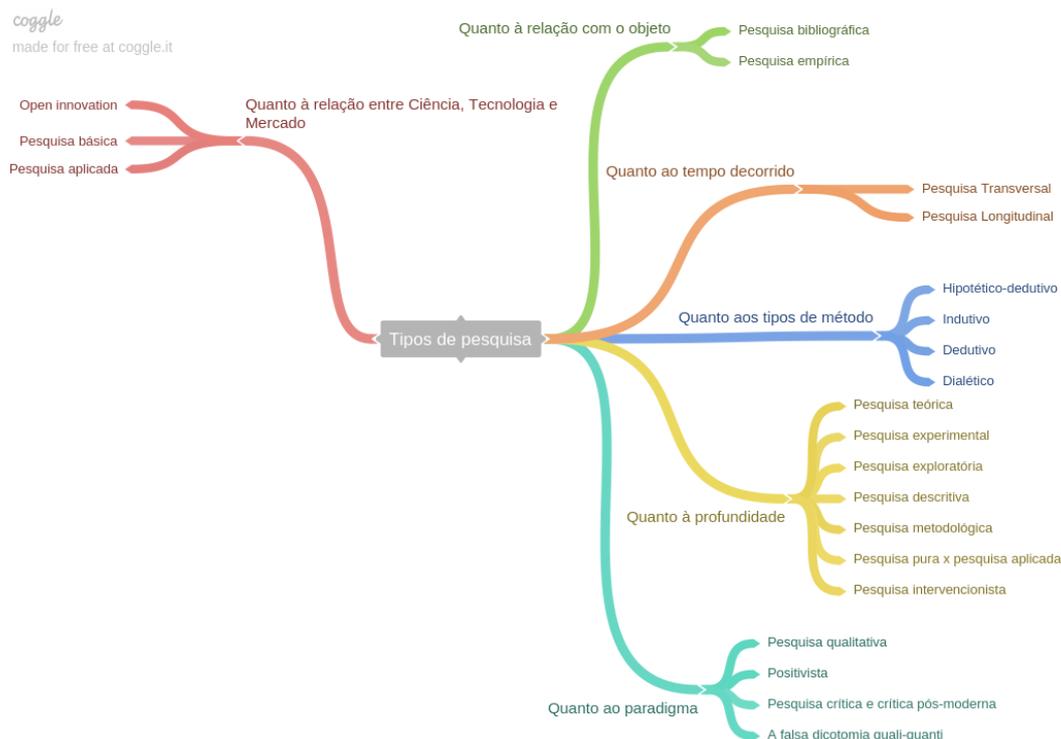
No Brasil, a prática da pesquisa aplicada desenvolvida nas instituições universitárias ocorrem minimamente em parceria com o mercado industrial privado. Segundo dados do recém publicado relatório *Clarivate* sobre a pesquisa no país, a pedido da CAPES, apenas 1% de toda pesquisa brasileira ocorre em colaboração com a indústria nacional (CLARIVATE, 2018).

8 Exemplo Ilustrativo

Paulo Blikstein e Marcelo Worsley argumentam que a análise de aprendizado multimodal pode oferecer novos *insights* sobre as trajetórias de aprendizado dos alunos em ambientes de aprendizado mais complexos e abertos, tipo aqueles que vemos nos espaços *maker* (WORSLEY; BLIKSTEIN, 2017). Os autores apresentam vários exemplos deste tipo de situação e suas aplicações educacionais. O que é interessante neste artigo é o fato de os autores, de alguma maneira, refutarem as formulações das hipóteses construtivistas dos anos de 1980 de que aprendemos mais e melhor quando somos mais ativos em situações de aprendizagem. Com um método misto, os autores puderam substituir as hipóteses originais, corretas, por versões mais sofisticadas de hipóteses e abriram o campo para novas e mais específicas perguntas. Eles afirmam que “*multimodal analysis enables researchers to get far more nuanced and complex understandings of student learning processes, something that we have only begun to study at scale*”. (*Ibid.*, p. 233).

9 Resumo

Neste capítulo, apresentamos possíveis classificações para a pesquisa científica. Nos livros de metodologia das áreas de Educação, Ciências Humanas, Ciência da Computação, entre outras, varia muito a maneira como os autores classificam as pesquisas. Assim, optamos por apresentar os seguintes tipos: (i) pelo tipo de paradigma, (ii) pelo tipo de método, (iii) pelo nível de profundidade aplicado, (iv) pelo tempo necessário à realização da pesquisa; e (v) pela relação estabelecida entre ciência, tecnologia e mercado. Discutimos as variações tentando compreender a forma de construção de conhecimento que cada um dos tipos apresenta, em particular, com exemplos da área de Informática na Educação.



10 Leituras Recomendadas

- **Livros da dupla Marina de Andrade Marconi e Eva Maria Lakatos** (LAKATOS; MARCONI, 1992; MARCONI; LAKATOS, 2003, 2008). Os diversos títulos das duas autoras complementam-se para fornecer uma visão ampla das partes cognitivas do raciocínio científico até a forma de sua apresentação em forma de monografias ou artigos.
- ***An Introduction to Scientific Research*** (WILSON, 1952). Este livro destina-se a ajudar os cientistas no planejamento e realização de pesquisas. No entanto, ao contrário da maioria dos livros que tratam do método científico, que enfatizam seu raciocínio filosófico, este livro é escrito do ponto de vista prático. Ele contém um rico legado de princípios, máximas, procedimentos e técnicas gerais que foram consideradas úteis em uma ampla gama de ciências.
- ***Practical Research Literature*** (DAWSON, 2002, 2007; LEEDY; ORMROD, 2013). É uma literatura de leitura fácil e em inglês que pode contribuir muito com o amadurecimento de jovens pesquisadores. Autores como Catherine Dawson e Paul D. Leedy são ótimos exemplos; e o fato de ser escrito em uma outra língua representa um aprendizado a mais.

11 Artigos exemplos

Em diferentes regiões do mundo, nossa área recebe diferentes denominações, como:

‘Computer and Education’, ‘Technology Enhanced Learning’ (TEL) ou, ainda, ‘Computer Supported Collaborative Learning’ (CSCL). Existem diversas comunidades científicas que agregam pesquisadores que atuam na área de Informática na Educação. Para citar algumas temos a Comissão de Informática na Educação da SBC (<http://www.ceie.org.br>), a *The European Association for Research on Learning and Instruction* (EARLI) (<https://www.earli.org>), e a ISLS (<https://www.isls.org>). A seguir apresentamos dois exemplos de artigos oriundos da comunidade CSCL. Escolhemos esses dois pois colocam em perspectiva a evolução do pensamento científico na área de Informática na Educação, no seio de uma comunidade científica específica. Observamos nos dois textos uma consistente apresentação da evolução do conhecimento na área de pesquisa de Informática na Educação em termos de objetos e métodos de pesquisa:

- ***The evolution of research on computer-supported collaborative learning: from design to orchestration*** (DILLENBOURG; JÄRVELÄ; FISCHER, 2009). Neste artigo os autores descrevem a evolução da área de CSCL desde 1995 até o momento atual. Os autores ressaltam o surgimento de uma nova tendência ou novo desafio: a integração das atividades de CSCL em cenários pedagógicos maiores, que incluam múltiplas atividades e devem ser orquestradas em tempo real pelo professor. Este exemplo permite conhecer alguns tipos de fenômenos que são tratados na área de Informática na Educação.
- ***Future direction for the CSCL field: Methodologies and eight controversies*** (LUDVIGSEN et al., 2017). Este segundo artigo amplia a apresentação da evolução da pesquisa no campo CSCL e discute a evolução da pesquisa da área até o momento atual. A partir da leitura deste artigo podemos entender quais problemas e como os mesmos são isolados e abordados cientificamente pela comunidade de pesquisadores; assim como que paradigmas são adotados, como métodos são definidos e como técnicas são escolhidas para abordar os problemas de pesquisa.

12 Exercícios

1) Realize uma revisão de literatura nos anais dos eventos da Comissão Especial de Informática na Educação da SBC (<http://www.br-ie.org/pub/>) e localize um artigo que seja um exemplo de pesquisa experimental na área de Informática na Educação. Escolha um artigo no qual esteja claro desde o *abstract* que a pesquisa é empírica e adota o paradigma quantitativo de pesquisa. A partir da leitura do texto e usando um sistema de mapa mental (exemplo <http://coggle.com>) classifique a pesquisa adotando como critérios aqueles apresentados na seção de ‘Resumo’ acima.

2) Em um segundo momento, acesse os anais dos eventos CBIE (SBIE e WIE) dos últimos cinco anos (<http://www.br-ie.org/pub/>) e leia pelo menos 30 resumos de artigos publicados a cada ano específico. Classifique-os conforme os critérios discutidos neste capítulo (ver Resumo). Em seguida, produza uma resenha descritiva e crítica sobre a distribuição de tipos de pesquisa que são adotados pelos pesquisadores da comunidade de IE em seu maior congresso nacional.

13 Referências

ALTRICHTER, H. et al. The concept of action research. The learning organization, v. 9, n. 3, p. 125–131, 2002.

BANNON, L. Design at Work. In: GREENBAUM, J.; KYNG, M. (Eds.). Hillsdale, NJ, USA: L. Erlbaum Associates Inc., 1992a. p. 25–44.

BANNON, L. From Human Factors to Human Actors Design at work: Cooperative Design of Computer systems., 1992b. Disponível em: <papers2://publication/uuid/A8341FEA-17A1-47F1-9F32-692E863CDE27>

BANO, M. et al. Mobile learning for science and mathematics school education: A systematic review of empirical evidence. Computers & Education, 2018.

BAYER, H.; GROPIUS, I.; GROPIUS, W. (EDS.). Bauhaus 1919–1928. New York: The Museum of Modern Art, 1919.

BERTELSEN, O. W.; BØDKER, S. Activity theory. In: HCI models, theories, and frameworks: Toward a multidisciplinary science. [s.l.] San Francisco: Morgan Kaufmann, 2003. p. 291–324.

BITTAR, M.; GUIMARÃES, S. D.; VASCONCELLOS, M. A integração da tecnologia na prática do professor que ensina matemática na educação básica: uma proposta de pesquisa-ação. Revemat: revista eletrônica de educação matemática, v. 3, n. 1, p. 84–94, 26 mar. 2008.

BØDKER, S. When Second Wave HCI Meets Third Wave Challenges. Proceedings of the 4th Nordic Conference on Human-computer Interaction: Changing Roles. Anais...: NordiCHI '06. New York, NY, USA: ACM, 2006 Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1182475.1182476>>

BONNIE E. JOHN. Information Processing and Skilled Behavior. In: CARROLL, J. M. (Ed.). HCI models, theories, and frameworks: Toward a multidisciplinary science. SF, CA: Morgan Kaufman, 2003. p. 55–101.

BRUNO, S.; MUNOZ, G. Education and interactivism: Levels of interaction influencing learning processes. New Ideas in Psychology, v. 28, n. 3, p. 365–379, 2010.

BRYMAN, A. Barriers to Integrating Quantitative and Qualitative Research. Journal of Mixed Methods Research, v. 1, n. 1, p. 8–22, 2007.

CARROLL, J. HCI models, theories, and frameworks : toward a multidisciplinary science. [s.l.] Elsevier, 2003.

CARSPECKEN, P. F. Pesquisa qualitativa crítica: conceitos básicos. Educação & Realidade, v. 36, n. 2, p. 395–424, 2011.

CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. Open innovation: Researching a new paradigm. [s.l.] Oxford University Press on Demand, 2006.

CLARIVATE. Research in Brazil: A report for CAPES by Clarivate Analytics. London: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/diversos/17012018-CAPES->

InCitesReport-Final.pdf>.

COBB, P. et al. Characteristics of Classroom Mathematics Traditions: An Interactional Analysis. *American Educational Research Journal*, v. 29, n. 3, p. 573–604, 1992.

COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K. *Research methods in education*. [s.l.] Routledge, 2013.

DA ROCHA SEIXAS, L.; GOMES, A. S.; DE MELO FILHO, I. J. Effectiveness of gamification in the engagement of students *Computers in Human Behavior*, 2016.

DA SILVA, R. C. A falsa dicotomia qualitativo-quantitativo: Paradigmas que informa nossas práticas de pesquisas. *Diálogos metodológicos sobre prática de pesquisa*, p. 159–174, 1998.

DAWSON, C. *Practical research methods : a user-friendly guide to mastering research techniques and projects*. [s.l.] How To Books, 2002.

DAWSON, C. *A practical guide to research methods : a user-friendly manual for mastering research techniques and projects*. [s.l.] How To Books, 2007.

DE MELO, F. R. et al. Generalizador Neural de Espaços de Aprendizagem em Sistemas Tutores Inteligentes. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. Anais...2006

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. *The SAGE handbook of qualitative research*. 3a ed. ed. London, England: Sage Publications Sage UK, 2008.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. *The Sage handbook of qualitative research*. [s.l.] Sage, 2011.

DILLENBOURG, P.; JÄRVELÄ, S.; FISCHER, F. The evolution of research on computer-supported collaborative learning: From design to orchestration. *Technology-Enhanced Learning: Principles and Products*, p. 3–19, 2009.

ENGESTROM, Y. Activity theory as a framework for analyzing and redesigning work. *Ergonomics*, v. 43, n. 7, p. 960–974, 2000.

ERTMER, P. A. et al. Examining Teachers' Beliefs About the Role of Technology in the Elementary Classroom. *Journal of Research on Computing in Education*, v. 32, n. 1, p. 54–72, 24 set. 1999.

FINANCIADORA, D. E. E. P.--F. *Manual de Oslo: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica*. 2004, 2014.

FLICK, U. *An Introduction to Qualitative Research*. [s.l.: s.n.].

GIACOIA JUNIOR, O. Sobre Jürgen Habermas e Michel Foucault. *Trans/Form/Ação*, v. 36, n. spe, p. 19–32, 2013.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2002.

GODOY, A. S. A pesquisa qualitativa e sua utilização em Administração de Empresas. *Revista de Administração de Empresas*, v. 35, n. 4, p. 65–71, 1995.

GOMES, A. S. Referencial teórico construtivista para avaliação de software educativo. *Brazilian Journal of Computers in Education*, v. 16, n. 02, 2008.

HAGUETTE, T. M. F. *Metodologias Qualitativas na Sociologia*. 6a ed. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1999.

HARARI, Y. N. *Sapiens - Uma breve história da humanidade*. [s.l.: s.n.].

HUSSERL, E. *The crisis of European sciences and transcendental phenomenology: An introduction to phenomenological philosophy*. [s.l.] Northwestern University Press, 1970.

IRANI, L. C.; DOURISH, P. *Postcolonial Interculturality*. Proceedings of the 2009 International Workshop on Intercultural Collaboration. *Anais...: IWIC '09*. New York, NY, USA: ACM, 2009. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1499224.1499268>>

JOHN H. FLAVELL. *A Psicologia do Desenvolvimento de Jean Piaget*. Pioneira ed. [s.l.: s.n.].

KOSKINEN, I. et al. *Design Research Through Practice: From the Lab, Field, and Showroom*. *IEEE Transactions on Professional Communication*, v. 56, n. 3, p. 262–263, 2013.

KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. Perspectiva, , 2001. Disponível em: <<https://books.google.com/books?id=NgrsSQAACAAJ&pgis=1>>

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. DE A. *Metodologia do Trabalho Científico*. 4a Ed. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1992.

LAZAR, J.; FENG, J. H.; HOCHHEISER, H. *Research methods in human-computer interaction*. [s.l.] Morgan Kaufmann, 2017.

LE MOIGNE, J.-L. *Les épistémologies constructivistes*. 1a Ed. ed. Paris: Presses universitaires de France, 1995.

LEEDY, P. D.; ORMROD, J. E. *Practical research : planning and design*. [s.l.] Pearson, 2013.

LUDVIGSEN, S. et al. *Future direction for the CSCL field: Methodologies and eight controversies*. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, v. 12, n. 4, p. 337–341, 2017.

LYKES, M. B.; COQUILLON, E. *Participatory action research and feminisms*. *Handbook of feminist research: Theory and praxis*, p. 297–326, 2007.

MAGINAI, S. M. P.; SPINILLOII, A. G.; DE SÁ MELOII, L. M. *A Resolução de Problemas de Produto Cartesiano por Alunos do Ensino Fundamental*. *Educação & Realidade*, v. 43, n. 1, p. 293–311, 2017.

MARCONI, M. DE A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 2003.

MARCONI, M. DE A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragem e técnicas de pesquisa, elaboração e interpretação de dados*. 6a ed. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MELO FILHO, I. J. DE et al. Towards the Formative Accompaniment Border in Distance Education – Introduction of a Social Mechanism between Computational Contexts : Learning Management Systems and Personal Learn ... International Journal for e-Learning Security, v. 5, n. November, p. 414–420, 2015.

MERRIAM, S. B.; TISDELL, E. J. Qualitative research: A guide to design and implementation. [s.l.] John Wiley & Sons, 2015.

MERRIAM, S. B.; TISDELL, E. J. Qualitative Research A guide to Design and Implementation. Forth ed. San Francisco, CA: John Wiley & Sons, 2016.

MORAES, A.; CAVALCANTI, L. Tomar notas estrategias de aprendizagem. Recife: Pipa Comunicação, 2016.

NELSON, H. G.; STOLTERMAN, E. The design way : intentional change in an unpredictable world. [s.l.] The MIT Press, 2012.

NETO, G. C. et al. Integrating activity theory and organizational modeling for context of use analysis. Proceedings of the 2005 Latin American conference on Human-computer interaction - CLIHC '05, v. 124, p. 301–306, 2005.

NEVES, D. A. DE B. Ciência da informação e cognição humana: uma abordagem do processamento da informação. Ciência da informação, v. 35, n. 1, 2006.

OLIVEIRA, F. K.; GOMES, A. S. Revisão Sistemática da Literatura. In: OLIVEIRA, F. K. DE; ABREU, K. F. (Eds.). Métodos e pesquisas em Educação. 1a Edição ed. Brasília, DF: Editora Kiron, 2016. p. 164.

PEIRCE, C. S. Pragmatism as a Principle and Method of Right Thinking: The 1903 Harvard Lectures on Pragmatism. [s.l.] State University of New York Press, 1997.

PIAGET, J.; DUCKWORTH, E. Genetic Epistemology. American Behavioral Scientist, v. 13, n. 3, p. 459–480, 1970.

PINK, S. et al. Design ethnography for screenless interaction style: Hands-on and no-hands in early morning routines. ACM International Conference Proceeding Series. Anais...2017

PLEWIS, I. et al. Millennium cohort study: technical report on sampling. London: Centre for Longitudinal Study, Institute of Education, 2007.

POPPER, K. R. The logic of scientific discovery / by Karl R. Popper. [s.l.: s.n.].

QUELHAS, A. C.; JUHOS, C. A psicologia cognitiva e o estudo do raciocínio dedutivo no último meio século. Análise Psicológica, v. 31, n. 4, p. 359–375, 2013.

RABARDEL, P. Les hommes et les technologies: approche cognitive des instruments contemporains. Paris: Armand Colin, 1995.

RASERA, M.; BALBINOT, Z. Inovação, Inovação Em Redes E Inovação Aberta: Um Estudo Bibliográfico E Bibliométrico Da Produção Científica No Enanpad 2005-2009 Sobre Inovação Associada a Redes. Análise, v. 21, n. 2, p. 127–136, 2010.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. Interaction Design: Beyond Human - Computer Interaction. 3rd. ed. [s.l.] Wiley Publishing, 2011.

ROSS, A. O resto é ruído: Escutando o século XX. 1a ed. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

SARACEVIC, T. Ciência da informação: origem, evolução e relações. *Perspectivas em ciência da informação*, v. 1, n. 1, 2008.

SCHAUZ, D. What is Basic Research? Insights from Historical Semantics. *Minerva*, v. 52, n. 3, p. 273–328, 2014.

SKINNER, B. F. Teorias de aprendizagem são necessárias? *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, v. 1, n. 1, p. 105–124, 2012.

SUCHMAN, L. Human-machine reconfigurations: Plans and situated actions, 2nd edition. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

SUCHMAN, L. Anthropological relocations and the limits of design. *Annual Review of Anthropology*, v. 40, 2011.

THOMINE, P. La Philo En Petits Morceaux : Et Si On Changeait De Paradigme ? Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=pbrxI4FzE74>>. Acesso em: 19 fev. 2018.

THOMPSON, D. Hit makers: The science of popularity in an age of distraction. [s.l.] Penguin, 2017.

TURNER, R.; EDEN, A. The Philosophy of Computer Science. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, v. 6, n. 4, p. 459–459, 2008.

VALLES, M. S. Técnicas cualitativas de investigación social: Reflexión metodológica y práctica profesional. Madrid: Ed. Síntesis Sociología, 1997.

VERGNAUD, G. Lev Vygotski, pédagogue et penseur de notre temps. Paris: Hachette Éducation, 2000.

WANG, S. et al. Development and measurement validity of an instrument for the impact of technology-mediated learning on learning processes. *Computers & Education*, 2018.

WILSON, E. B. An Introduction to Scientific Research. New York, NY, USA: Dover Publications, Inc., 1952.

WOHLIN, C. et al. Experimentation in software engineering. [s.l.: s.n.]. v. 9783642290

WORSLEY, M.; BLIKSTEIN, P. A Multimodal Analysis of Making. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, p. 1–35, 2017.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. [s.l.: s.n.]. v. 2

Sobre os autores



Alex Sandro Gomes

<http://lattes.cnpq.br/5723385125570881>

Alex Sandro Gomes é Engenheiro Eletrônico (UFPE, 1992), Mestre em Psicologia Cognitiva (UFPE, 1995) e concluiu o doutorado em Ciências da Educação pela Université de Paris V (René Descartes) em 1999. Atua como designer de ambientes virtuais de aprendizagem ([CCTE](#)). É Coordenador das comunidades de software livre [Amadeus](#), [Inovaula](#) e [Openredu](#).



Claudia Roberta Araújo Gomes

<http://lattes.cnpq.br/2562652838103607>

Possui doutorado (2005) e Mestrado (1997) em Psicologia Cognitiva pela UFPE. Concluiu a graduação em Psicologia (UFPE) em 1990. É Professora Adjunta do Departamento de Educação da UFRPE; orienta trabalhos de Mestrado e Doutorado. Atua como pesquisadora colaboradora dos grupos de pesquisa do CNPq: [Ciências Cognitivas e Tecnologia Educacional - UFPE](#); Núcleo de Pesquisas em Psicologia da Educação Matemática - UFPE. No ensino superior, atua na formação de professores dos anos iniciais e das diversas licenciaturas, notadamente na reflexão acerca da construção do conhecimento matemático pelas crianças e no trabalho do professor que ensina matemática. Nesse âmbito, desenvolve pesquisas que inter-relacionam cognição, afetividade, subjetividade, fenômenos didáticos, tecnologia educacional e educação matemática. Em regime de cessão, vem atuando na Secretaria de Educação e Esportes do Estado de Pernambuco, tendo atuado de 2011 a 2018 como Gerente Geral de Educação Infantil, Anos Iniciais e Correção do Fluxo Escolar; e a partir de janeiro de 2019 assumido a pasta da Superintendência de Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.