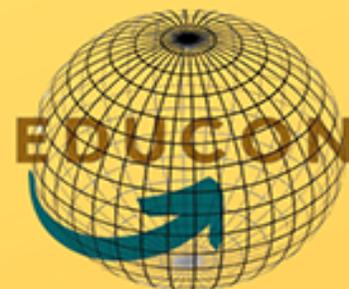




# Anais do XIV Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"

24 a 25 de setembro de 2020



**Volume XIV, n. 10, set. 2020**  
ISSN: 1982-3657 | Prefixo DOI: 10.29380

## **EIXO 10 - ENSINO SUPERIOR**

Editores responsáveis: **Veleida Anahi da Silva - Bernard Charlot**

DOI: <http://dx.doi.org/10.29380/2020.14.10.21>

Recebido em: **02/09/2020**

Aprovado em: **03/09/2020**

FORMAÇÃO DO ESPÍRITO CIENTÍFICO E A PESQUISA NAS UNIVERSIDADES;  
FORMATION OF THE SCIENTIFIC SPIRIT AND RESEARCH IN UNIVERSITIES;  
FORMACIÓN DEL ESPÍRITU CIENTÍFICO E INVESTIGACIÓN EN LAS  
UNIVERSIDADES

MARILENE BATISTA DA CRUZ NASCIMENTO

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0002-6671-7907](https://orcid.org/0000-0002-6671-7907)

MATEUS HENRIQUE SILVA SANTOS

<https://orcid.org/0000-0001-5862-018X>

PAULA TAUANA SANTOS

<https://orcid.org/0000-0002-9276-8775>

**RESUMO:** Este estudo tem como objetivo discutir a ciência como processo histórico com características e abordagens da formação do espírito científico, em três diferentes momentos: pré-científico, científico e novo espírito científico. Trata-se de uma pesquisa teórica, de cunho bibliográfico, sobre como a ciência implica na religação de saberes, voltada para aproximar, relacionar, fazer dialogar e buscar pontos de confluência entre as complexas singularidades da matéria e do espírito. Os resultados inferem que o papel da ciência modificou-se desde o século XVII, conseqüentemente, cabe à universidade responder aos desafios contemporâneos, adaptando-se às necessidades da sociedade. Essa resposta pode ser pautada na reforma do pensamento para além da casualidade linear, apoiando-se na multirreferencialidade e na integração das partes em um todo e em um ensino centrado na pesquisa que desafia o trabalho do professor.

**ABSTRACT:** This research aims to analyze the impacts of scientific and technological initiation in the formation of scholarship / volunteer graduates, considering the perspective of citizenship, scientific and professional inclusion. This is a quantitative and qualitative study (mixed methods) with the scholarship / volunteers of the Scientific and Technological Initiation Programs of the undergraduate courses at UFS, in the period 2013-2016. The data were produced from a questionnaire on google forms and a semi-structured interview. Data analysis was performed in the light of textual discourse analysis (DTA). The results signaled the implications of the impacts (organizational, social, cognitive and educational) for a quality university education focused on human development and citizenship.

**RESUMEN:** Esta investigación tiene como objetivo analizar los impactos de la iniciación científica y tecnológica en la formación de egresados becados / voluntarios, considerando la perspectiva de ciudadanía, inclusión científica y profesional. Se trata de un estudio cuantitativo-cualitativo (métodos mixtos) con la beca / voluntariado de los Programas de Iniciación Científica y Tecnológica de los cursos de pregrado de la UFS, en el período 2013-2016. Los datos se obtuvieron a partir de un cuestionario en formularios de Google y una entrevista semiestructurada. El análisis de datos se realizó a la luz del análisis del discurso textual (DTA). Los resultados señalaron las implicaciones de los impactos (organizativos, sociales, cognitivos y educativos) para una educación universitaria de calidad centrada en el desarrollo humano y la ciudadanía.

## 1 NOTAS INTRODUTÓRIAS SOBRE A CIÊNCIA

“*O espírito científico explicita com clareza e nitidez o direito de desprezar o que é desprezível [...]*”.  
(BACHELARD, 1996, p. 273).

A ciência é conceituada como um conhecimento construído via reflexão ou experiência, sendo caracterizada como um processo racional usado pelo homem para se relacionar com a natureza e, assim, obter resultados úteis. A ciência constituiu-se como um corpo de conhecimentos sistematizados que, construídos via observação, identificação, pesquisa e explicação de determinadas categorias de fenômenos e fatos, são formulados metódica e racionalmente. Esse conjunto teórico, prático ou técnico está voltado para determinado ramo de atividades eruditas; um saber independente da aplicação, de acordo com o dicionário de Houaiss (2007).

Na rubrica da filosofia, compreende-se por ciência o conhecimento que, em constante interrogação de seu método, suas origens e seus fins, procura obedecer a princípios válidos e rigorosos, almejando, especialmente, a coerência interna e sistematicidade. No estudo da história da ciência observa-se que os conceitos científicos não foram elaborados por um único indivíduo. Os avanços da ciência ocorreu por um processo histórico lento e pela contribuição de todos. No primeiro momento, evidencia-se a estrutura da ciência antiga, que tinha a finalidade prática e com uma estreita relação com a religião. As principais civilizações envolvidas foram os egípcios, os mesopotâmicos, os chineses e os hindus, ressaltando que os egípcios foram os primeiros povos pautados no desenvolvimento científico (MOCELLIN, 2000).

Essa ciência antiga sofreu uma profunda alteração com o surgimento da sociedade grega, que elabora especulações filosóficas acerca das ciências. Nessa etapa, a ciência deixa de ser limitada a aspectos práticos e passa a criar teorias explicativas. Arelados a essa época surgem os romanos, que fizeram contribuições modestas para a ciência, haja vista ter sido uma civilização dotada de um espírito prático e não reflexivo, preferindo compilar e usar as descobertas gregas (MOCELLIN, 2000).

Ainda de acordo com esse autor, posteriormente, surgiu a ciência medieval que pensava o homem num lugar mais significativo que a natureza física da obra da criação. O homem era o centro do universo e o mundo havia sido criado para o seu uso. No período da história denominado renascimento, houve a transição da ciência medieval para a moderna, no século XV. Para a ciência moderna, contraditoriamente ao pensamento medieval, a natureza era mais determinante que o homem.

A ciência moderna principiou com Galileu. Ele foi o primeiro a realizar experiências para por à prova uma teoria científica. Isso significa esse tipo de teoria não se sustentava mais na filosofia ou nos dogmas da Igreja. Para ser ciência teria que ser ratificada ou não pela experiência. Na linha de pensamento de Bachelard (1972, p. 34), teórico do pensamento filosófico contemporâneo, “[...] a ciência moderna, em seu ensino regular, afasta-se de toda referência à erudição. E dá pouco espaço à história das ideias científicas”. Entende-se, então, que o pensamento científico moderno empenhava-se para especificar, limitar, purificar as substâncias e seus fenômenos. Predomina o ideal da limitação, da objetividade e não o universalismo. Isso revela que

[o] pensamento científico moderno exige que se resista à primeira reflexão. É portanto, o uso do cérebro que está em discussão. Doravante o cérebro já não é o instrumento absolutamente adequado do pensamento científico, ou seja, o cérebro é *obstáculo* para o pensamento científico. Obstáculo, no sentido de ser um coordenador de gestos e apetites. É preciso pensar contra o cérebro. (BACHELARD, 1996, p. 307).

A ciência moderna nasceu da ambição de conquistar a natureza e subordiná-la às necessidades da humanidade. O escopo da ciência era classificar e ordenar os elementos da natureza e esse esforço cumulativo de conhecimento decorria de uma pretensão de que, conhecendo as partes, se poderia conhecer o todo (BAUMAN, 1999). No final do século XIX, a ciência atingiu um grau de desenvolvimento e sofisticação nunca antes alcançado. A física alicerçou-se em bases construídas por Newton, que tratava de objetos macroscópicos e não muito velozes (GLEISER, 1997). No século XX, grandes revoluções ocorreram, como a teoria da relatividade e a física quântica, envolvendo essas ideias em dois mundos pouco explorados: da velocidade e do muito pequeno. A teoria da relatividade foi um dos momentos fundamentais da revolução científica do século XX, exigindo dos filósofos a construção de uma nova epistemologia: “[com] a ciência einsteiniana começa uma sistemática revolução das noções de base. É no próprio detalhe das noções que se estabelece um relativismo do racional e do empírico” (BACHELARD, 1978, p. 9).

Esse pensador propõe que, em lugar das clássicas formulações dos empiristas e racionalistas, uma nova interpretação do conhecimento científico, na qual a criatividade do espírito integra-se à experiência, numa dialética mobilizada pela contínua retificação dos conceitos. Para esse filósofo, a ciência deve estar vinculada à libertação das mentes. Morin (2007) defende a ideia de que ciência não é somente uma acumulação de verdades. Para ele, a ciência é um campo aberto onde se combatem, além das teorias, os princípios da explicação, as visões de mundo e os postulados metafísicos. Faz-se, então, necessário que

[...] toda a ciência se interroge sobre as suas estruturas ideológicas e o seu enraizamento sociocultural. [...] damo-nos conta de que nos falta uma ciência capital, a ciência das coisas do espírito ou noologia, capaz de conceber como e em que condições culturais as [ideias] se agrupam, se encadeiam, se ajustam umas às outras, constituem sistemas que se auto-regulam, se autodefendem, se automultiplicam, se autoprogramam. (MORIN, 2007, p. 21).

Nesse paradigma, supera-se a teoria da ênfase de uma ciência que fragmenta e compartimentaliza mais e mais o campo do saber, envolvendo uma reconceituação do conhecimento científico, visto dentro de uma abordagem que possibilite explicitar a relação indivíduo, espécie, sociedade e o próprio homem. Para Morin (2007, p. 22), “[...] a evolução do conhecimento científico não é unicamente de crescimento e de extensão do saber, mas também de transformações, de rupturas, de passagem de uma teoria para outra. As teorias são mortais e são mortais por serem científicas.”

Percebe-se, então, a emergência de um novo paradigma capaz de superar os vínculos metafísicos que torna a razão fonte da produção dos saberes e o erro resultado do mau uso da razão. Tem-se no fim de um ciclo de hegemonia de uma ordem científica e, passada a euforia cientista do século XIX e a consequente aversão para a reflexão filosófica simbolizada pelo positivismo, chegamos ao final do século XX e à primeira década do século XXI desejosos em complementarmos o conhecimento das ‘coisas’ com nós próprios. Para tanto, não se faz necessário destruir o discurso cartesiano/positivista, relevante mesmo é pôr a nu o não dito por trás do que foi dito, buscar o silenciado - reprimido - sob o que foi falado (SANTOS, 1988, 1995). Isso significa avançar nas transformações necessárias para o desenvolvimento harmonioso do ser humano.

Emerge, assim, uma cultura científica que deve começar por uma catarse intelectual e afetiva, sendo a tarefa mais difícil colocar essa cultura em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais e, por fim, oferecer à razão motivos para evoluir (BACHELARD, 1996). Essa condição paradoxal não pode ser entendida pelo pensamento linear, para o qual tudo se reduz à binariedade do sim ou não, do ou e ou. O raciocínio linear analisa as partes separadamente, sem

empenhar-se na busca das relações dinâmicas entre elas. Há um desafio à produção do conhecimento científico nessa perspectiva, principalmente, quando a concepção de educação estiver norteada pelo diálogo com a natureza voltada para a questão da condição humana.

Pensar ciência nessa abordagem é construir uma educação que implica a religação de saberes, voltada para aproximar, relacionar, fazer dialogar e buscar pontos de confluência entre as complexas singularidades da matéria e do espírito. Rejuntar o pensamento fragmentado causado pela superespecialização e evitar generalizações é um desafio da ciência contemporânea. Assim, este artigo de natureza teórica, de cunho bibliográfico, tem como objetivo discutir a ciência como processo histórico com características e abordagens da formação do espírito científico, em três diferentes momentos: pré-científico, científico e novo espírito científico.

## **2 FORMAÇÃO DO ESPÍRITO CIENTÍFICO NA PERSPECTIVA DE BACHELARD**

A evolução do espírito científico vai da percepção considerada exata até a abstração inspirada pelas objeções da razão. Para Bachelard (1996), há três diferentes períodos históricos do pensamento científico, assim denominados: estado pré-científico; estado científico e estado do novo espírito científico.

No primeiro período, que representa o estado pré-científico, compreendido desde a antiguidade clássica até os séculos de renascimento e de novas buscas – séculos XVI, XVII e XVIII, a ciência está ávida de unidade, buscando simplicidade ou economia nos princípios e métodos e reunindo a cosmologia e a teologia. Compreende-se, então, que o pensamento pré-científico não procura a variação, mas sim a variedade, acreditando que o produto natural é mais rico do que o artificial. Ele se precipita para o real e se afirma em precisões excepcionais (BACHELARD, 1996).

No segundo período, concebido pelo estado científico, em preparação no fim do século XVIII, estendendo-se por todo o século XIX e início do XX, “[...] um conceito torna-se científico na proporção em que se torna técnico, em que está acompanhado de uma técnica de realização. Percebe-se, então, que o problema do pensamento científico moderno é, de novo, um problema filosoficamente intermediário” (BACHELARD, 1996, p. 77). Em outras palavras, o estado científico toma forma na ciência moderna, em que há uma maior tendência a reduzir do que aumentar as quantidades observadas.

O terceiro período, em 1905, teve início na era do novo espírito científico. A ideia de Bachelard (1978) apresenta característica de uma epistemologia não cartesiana (representada no segundo período) que consagra efetivamente a novidade do espírito científico contemporâneo. Para Lalande (*apud* BACHELARD, 1978, p. 95) – a ciência não visa unicamente “[...] à assimilação das coisas entre si, mas sobretudo à assimilação dos espíritos entre si”. Nota-se, então, que a observação científica confirma ou informa uma tese anterior, um esquema prévio, um plano de observação, ou seja, mostra e hierarquiza as aparências, transcende o imediato e reconstrói o real depois de ter reconstruído seus esquemas. Assim,

[independentemente] dos conhecimentos que se avolumam e trazem mudanças progressivas no pensamento científico, iremos encontrar uma razão inesgotável de renovação do espírito científico, uma espécie de novidade metafísica essencial. [...] A ciência suscita um mundo, não mais por uma impulsão mágica imanente à realidade, e sim por uma impulsão racional, imanente do espírito. (BACHELARD, 1978, p. 96).

Nenhuma pessoa pode arrogar-se o espírito científico enquanto não estiver segura de reconstruir o

seu próprio saber. Assim, todo saber científico deve ser reconstruído a cada momento, o que seria a via normal psicológica do pensamento científico. O homem movido pelo espírito científico deseja saber para melhor questionar. De acordo com Bachelard (1996), na formação individual, o espírito científico passa por três estados: a) **concreto** – o espírito se entrelaça com as primeiras imagens do fenômeno e se apoia numa literatura filosófica que exalta a natureza, enaltecendo a unidade do mundo e sua rica diversidade; b) **concreto-abstrato** - o espírito acrescenta à experiência física esquemas geométricos e se apoia numa filosofia da simplicidade, situação essa paradoxal (sente-se seguro de sua abstração quando essa for representada por uma intuição); e c) **abstrato** - o espírito adota informações subtraídas à intuição do espaço real, desligadas da experiência imediata e em polêmica declarada com a primeira realidade.

Nessa caracterização a formação científica considera os diferentes interesses que constituem a base afetiva. Esses interesses explicitam a paciência científica como vida espiritual. Bachelard (1996) discute ainda que ao se estabelecer a psicologia da paciência científica acrescenta-se à lei dos três estados científicos uma espécie de lei dos três estados da alma, caracterizados por interesses: a) **alma pueril ou mundana** – animada pela curiosidade ingênua, cheia de assombro diante do mínimo fenômeno instrumentado, brincando com a física para se distrair e conseguir um pretexto para uma atitude séria, acolhendo as ocasiões do colecionador, passiva até na felicidade de pensar; b) **alma professoral** – ansiosa de seu dogmatismo, imóvel na sua primeira abstração, fixada para sempre nos eixos escolares da juventude, repetindo ano após ano o seu saber, impondo suas demonstrações, voltada para o interesse dedutivo, sustentáculo cômodo da autoridade, ensinando seu empregado como fazia Descartes, ou dando aula a qualquer burguês como faz o professor concursado; e c) **alma com dificuldade de abstrair e de chegar à quintessência** – consciência científica dolorosa, entregue aos interesses indutivos imperfeitos, no arriscado jogo do pensamento experimental estável; perturbada a todo momento pelas objeções da razão, pondo em dúvida o direito particular à abstração, mas segura de que a abstração é um dever, o dever científico, a posse purificada do pensamento do mundo.

Nessa conotação, há de se pensar como convergir tantos interesses opostos. De qualquer forma, a tarefa da filosofia científica é clara: ressignificar o interesse utilitarista da ciência e voltar ao espírito do real para o artificial, do natural para o humano, da representação para a abstração. O que representa superar a alma pueril e professoral, conservando-se num estado de pureza em que a ciência seja a estética da inteligência. A ciência, tanto por coroamento como por princípio, opõe-se à opinião. Ou seja,

[a] opinião pensa mal; não pensa: traduz necessidades em conhecimentos. [...] Não se pode basear nada na opinião: antes de tudo é preciso destruí-la. Ela é o primeiro obstáculo a ser superado. [...] O espírito científico proíbe que tenhamos uma opinião sobre questões que não compreendemos, sobre questões que não sabemos formular com clareza. (BACHELARD, 1996, p.18)

Nessa perspectiva de formular questões, cabe enfatizar a necessidade de se saber formular problemas, porque na vida científica os problemas não se formulam espontaneamente. É exatamente o sentido do que é um problema que marca o verdadeiro espírito científico. Todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não existe pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído. A ciência contemporânea se instrui sobre os sistemas isolados, sobre unidades parcelares. Ela sabe manter sistemas isolados. No que se refere aos princípios epistemológicos, a ciência contemporânea afirma que as quantidades desprezíveis devem ser desprezadas, o que seria a supremacia do conhecimento abstrato e científico sobre o conhecimento primeiro e intuitivo (BACHELARD, 1996).

O espírito científico não pode se satisfazer apenas com ligar os elementos descritivos de um

fenômeno à respectiva substância, sem nenhum esforço de hierarquia, sem determinação precisa e detalhada das relações com outros objetos. Assim, o progresso do pensamento científico consiste em diminuir o número de adjetivos que convém a um substantivo e não em aumentar esse número. Na ciência, os atributos são pensados de forma hierárquica e não de forma justaposta (BACHELARD, 1996). Dentro dessa abordagem,

[um] conhecimento objetivo imediato, pelo fato de ser qualitativo, já é falseado. Traz um erro a ser retificado. Esse conhecimento marca fatalmente o objeto com impressões subjetivas que precisam ser expurgadas; o conhecimento objetivo precisa ser psicanalisado. Um conhecimento imediato é, por princípio, subjetivo. (BACHELARD, 1996, p. 259)

Entende-se, portanto, que uma descoberta objetiva é logo uma retificação subjetiva, o que representaria o processo de retificação discursiva como processo fundamental do conhecimento objetivo. Mas o que entrava o pensamento científico contemporâneo “[...] é o apego as instituições habituais, é a experiência comum tomada em nossa ordem de grandeza. É preciso abandonar hábitos. O espírito científico tem de aliar a flexibilidade ao rigor. (BACHELARD, 1996, p. 277).

Essa proposta de aliar a flexibilidade ao rigor remete ao primeiro princípio da educação científica no reino intelectual: o pensamento abstrato. Só ele pode levar-nos a dominar o conhecimento experimental. De fato, nota-se, então, que a intuição nunca deve ser um dado e, sim, uma ilustração e que nessa linha de raciocínio o espírito científico vence os diversos obstáculos epistemológicos e se constitui como um conjunto de erros retificados. Ou seja, o erro não é um mal, “[...] o acesso ao erro positivo, ao erro normal, ao erro útil, uma doutrina dos erros normais ajudará a distinguir os erros para os quais convém encontrar um motivo” (BACHELARD, 1996, p. 298). Pode-se, assim, inferir que as tendências normais do conhecimento sensível, compostas de pragmatismo e de realismo imediato, só determinam um falso ponto de partida, uma direção errônea. Do ponto de vista de evolução em que se encontra a ciência contemporânea,

[...] o cientista vê-se diante da necessidade, sempre renascente, de renunciar à sua própria intelectualidade. Sem essa renúncia explícita, sem esse despojamento da intuição, sem esse abandono das imagens preferidas, a pesquisa objetiva não tarda a perder não só sua fecundidade, mas o próprio vetor da descoberta, o ímpeto indutivo. (BACHELARD, 1996, p. 303).

O pensamento científico reforma o pensamento fenomenológico. A ciência contemporânea é cada vez mais uma reflexão da reflexão. Então, “[...] se se consente em admitir que, em sua essência, o pensamento científico é uma objetivação, deve-se concluir que as retificações e as extensões são dele as verdadeiras molas” (BACHELARD, 1978, p. 166). Compreende-se, assim, que quando um conceito muda de sentido é que ele tem mais sentido. Trata-se de um acontecimento da contextualização em que o espírito científico não pode se contentar em pensar a experiência presente nos seus traços salientes. Torna-se necessário que se pensem todas as possibilidades experimentais. Essa ideia desponta da complexidade essencial dos fenômenos elementares da microfísica contemporânea. A ciência de inspiração cartesiana fazia com muita lógica o complexo com o simples, já o pensamento científico contemporâneo

[...] tenta ler o complexo real sob a aparência simples fornecida por fenômenos compensados; esforça-se para encontrar o pluralismo sob a identidade, para imaginar ocasiões de romper a identidade por detrás da experiência imediata resumida muito cedo num aspecto de conjunto. Essas

ocasiões não se apresentam por si mesmas, não se encontram na superfície dos seres humanos, nos modos, no pitoresco duma natureza desordenada e cintilante. É preciso ir lê-las no seio da substância, na contextura dos atributos. (BACHELARD, 1978, p. 160).

Nesse sentido, a formação do novo espírito científico presente na ciência contemporânea baseia-se numa síntese primeira: “[...] realiza em sua base o complexo geometria- mecânica- eletricidade; expõe-se no espaço-tempo; multiplica seus corpos postulados; coloca a clareza na combinação epistemológica, não na meditação separada dos objetos combinados” (BACHELARD, 1978, p. 162). Em outras palavras, supera à clareza em si uma espécie de clareza operatória. É a relação que ilumina o ser e não o ser que ilustra a relação. Lógico, que o não-cartesianismo da epistemologia contemporânea não faz ignorarmos a importância do pensamento cartesiano. Nessa configuração,

[quando] se desejar medir o calor epistemológico duma ideia fundamental, é sempre ao lado da indução e da síntese que será preciso virar-se. Ver-se-á, então, a importância do movimento dialético que faz encontrar variações sob o idêntico e esclarece verdadeiramente o pensamento complementando-o. Portanto, é inútil perseguir o conhecimento do simples em si, do ser em si, uma vez que são o composto e a relação que suscitam as propriedades, é a atribuição que esclarece o atributo. (BACHELARD, 1978, p. 162).

Assim, a formação do espírito científico contempla, na obra da ciência, o amor apenas ao que se destrói, o que significa, no ideário do autor em epígrafe, a certeza de que se pode continuar o passado negando-o, bem como pode-se venerar o mestre contradizendo-o. Essa cultura presa à relação ensino e pesquisa retrata a negação da cultura científica. É esse ensino e essa pesquisa que a ciência deve fundar. Forma-se o espírito científico na ciência contemporânea com interesses invertidos: a sociedade feita para o ensino e a pesquisa e não o ensino para a sociedade.

### **3 PERTINÊNCIA DA PESQUISA NAS UNIVERSIDADES**

Na universidade, a pesquisa representa o desafio de (re)construir o conhecimento voltado para um questionamento sistemático, metódico e argumentado sobre a realidade, envolvendo a capacidade de inovação e intervenção dentro de uma tendência lógica que deve fazer parte do cotidiano do aluno em um conjunto de atividades acadêmicas orientadas para o desenvolvimento e manutenção do espírito investigativo, relevante para a construção do conhecimento científico que promove a elucidação dos problemas sociais, a satisfação das necessidades da humanidade e a transformação da civilização.

A premissa é que a pesquisa enseja ao pesquisador o diálogo com a realidade e o conhecimento já produzido, permitindo abordar o objeto de estudo em suas múltiplas dimensões com a mediação da ciência. Esse princípio, tornando-se uma constante na prática educativa, possibilita o debruçar-se crítico sobre o cotidiano como exercício científico, na perspectiva do primado da práxis e da contínua (re)construção do tema, condição para a progressiva reforma do pensamento, defendida por Morin (2010). Essa reforma precisa ser

[...] de natureza não programática, mas paradigmática, porque concerne à nossa aptidão para organizar o conhecimento [...] e permitiria o pleno uso da inteligência. Precisamos compreender que nossa lucidez depende da complexidade do modo de organização de nossas ideias. (MORIN, 2010, p. 96).

Os dispositivos governamentais, institucionais e outros (inclusive ditados pela subjetividade de cada docente) determinam o que e como ensinar e preparam profissionais para assumir essa tarefa, na expectativa de que o efeito final desse longo processo seja a aprendizagem (COLINVAUX, 2002). No entanto, as políticas educacionais apontam uma noção de aprendizagem, cujas principais características são: um processo previsível e controlável (um exemplo disso são os currículos e programas escolares que estabelecem um tempo regulado); a formação de conhecimentos por meio de um processo que avança passo-a-passo, de modo linear e cumulativo; uma aprendizagem passível de medição e avaliação, tendo como resultado a aprendizagem ou não do aluno. A pesquisa tem contribuições para a ciência, evidencia uma necessidade histórica de se compreender com mais criticidade a sua prática nas universidades. Entende-se, portanto, pesquisa como um conjunto de procedimentos sistemáticos, baseado no raciocínio lógico, que tem por objetivo encontrar soluções para problemas propostos mediante a utilização de métodos científicos. Para Moraes (2004), pesquisa significa um movimento dialético, em espiral, que se inicia na compreensão do ato de questionar os estados do ser, fazer e conhecer dos participantes, construindo-se argumentos que estimulem para o agir/criar e, por fim, comunicar os resultados, compartilhando descobertas que, ao serem socializadas, proporcionam a democratização do saber. De acordo com Mendonça, Rocha e Nunes (2008), o processo de investigação constitui-se num aprendizado a ser instigado ao longo da vida acadêmica, cabendo à universidade a promoção de trabalhos e atividades que oportunizem ao discente dominar noções básicas de metodologia e técnicas de pesquisa, conhecer a produção bibliográfica disponível, reorganizar conceitos e estabelecer um compromisso ético com os padrões da comunidade. Torna-se, então, um desafio a produção do conhecimento dentro desse contexto, uma vez que a concepção de educação está norteadada pelo diálogo do homem com a natureza, voltada à condição humana e esta marcada por duas incertezas: cognitiva e histórica, apontadas por Morin (2010). Além disso, há três princípios básicos da incerteza no conhecimento:

[...] o primeiro é **cerebral**: o conhecimento nunca é um reflexo do real, mas sempre tradução e construção, isto é, comporta risco de erro; o segundo é **físico**: o conhecimento dos fatos é sempre tributário de interpretação; o terceiro é **epistemológico**: decorre da crise dos fundamentos da certeza em filosofia e na ciência. (MORIN, 2010, p. 59, grifos nossos).

O ensino universitário, nessa perspectiva, permite (re)construir uma educação para o diálogo. Compreender o aluno em sua totalidade implica a contextualização dos processos de ensino e de aprendizagem. A formação do docente-pesquisador, na contemporaneidade, pode contemplar uma formação capaz de ultrapassar as barreiras do cientificismo, do previsível, da precisão para alcançar o improvável, o subjetivo, o inconstante. Torna-se relevante, então,

[...] enriquecer a aprendizagem com as ciências mais estimulantes do século XXI. A pedagogia e o trabalho do professor estão ainda muito fechados nas psicologias do desenvolvimento, nas psicologias de Piaget, em certas sociologias do século XX. A pedagogia precisa respirar. Os professores precisam se apropriar de um conjunto de novas áreas científicas que são muito mais estimulantes das que serviram de base e fundamento para a pedagogia moderna [...] desejo hoje uma escola centrada na aprendizagem. (NÓVOA, 2007, p. 7).

Assim, urge superar a ênfase de uma ciência que fragmenta e compartimenta mais e mais o campo do saber e envolve uma reconceitualização do conhecimento científico, visto dentro de uma abordagem que possibilite explicitar a relação indivíduo, espécie, sociedade e o próprio homem (MORIN, 2010).

Cabe, então, à universidade responder ao desafio das ciências, adaptando-se às necessidades da sociedade contemporânea. Essa resposta está pautada na reforma do pensamento

[...] que substituirá a **causalidade linear** e **unidirecional** por uma **causalidade** em círculo e **multirreferencial**, corrigirá a rigidez da lógica clássica pelo diálogo capaz de conceber noções ao mesmo tempo complementares e antagonistas, e complementarará o conhecimento da integração das partes em um todo, pelo reconhecimento da integração do todo no interior das partes. (MORIN, 2010, p. 92, grifos nossos).

A pesquisa pode ser um ponto de partida para a reintegração e valorização do todo e não somente das partes, o que significa a elaboração de conhecimentos fundamentados no fazer científico por meio do pensamento e da reflexão. Nesse processo, o professor tem a função mediadora de ensinar para os desafios em que as atividades envolvam saberes interativos capazes de responder aos problemas da sociedade. A busca pelas soluções de problemas no ambiente da pesquisa possibilita que o acadêmico construa seus próprios caminhos. No entanto, não é o tipo de problema que influencia a aprendizagem dos alunos, mas o fato de que eles mesmos possam participar da elaboração. Assim, a pesquisa envolve a formulação de problemas, a procura de soluções e busca pela superação de desafios na interação com outros sujeitos.

Em síntese, a superação da causalidade linear e unidirecional pela causalidade em círculo e multirreferencial significa criar espaços de interrogação e de procura de respostas às interrogações pensadas. O conhecimento torna-se complexo, avançando a partir do que já é conhecido, mediado e direcionado para aprendizagens efetivas e buscas infundáveis. O caminho das perguntas até as respostas não existe pronto, sendo necessário construí-lo no próprio processo e em um replanejar constante. Esse caminhar para a ressignificação do conhecimento também contempla uma busca pelo método que indica a trajetória para se responder aos desafios da complexidade, o que não significa de jeito alguma metodologia. Morin (2008, p. 35-36, grifos nossos) afirma que

[...] as metodologias são guias *a priori* que programam as pesquisas, enquanto que o método derivado do nosso percurso será uma ajuda à estratégia (a qual compreenderá utilmente, certo, segmentos programados, isto é, ‘metodologias’, mas comportará necessariamente descoberta e inovação). **O objetivo do método, aqui, é ajudar a pensar por si mesmo para responder ao desafio da complexidade dos problemas.**

Nessa direção, fica explícito que o método ajuda a pensar, refletir por si para resolver os enigmas, os desafios, as situações complexas emergidas pela pesquisa e para a pesquisa. O método é um guia na elaboração complexa da epistemologia: movimento contínuo do conhecimento do conhecimento. “O método é o que ensina a aprender. É uma viagem que não se inicia com o método; inicia-se com a busca do método” (MORIN; CIURANA; MOTTA, 2003, p. 29).

Essa busca do método torna-se a busca pelo conhecimento que pode ser entendida como uma possibilidade de formação de sujeitos. Uma formação acadêmica retrata algo além do ensinar conteúdos, “[...] significa abrir um espaço para aprender, espaço objetivo-subjetivo em que se realizam dois trabalhos simultâneos: construção de conhecimentos; construção de si mesmo, como sujeito criativo e pensante” (FERNANDES, 2001, p. 30). A pesquisa constitui-se um processo produtivo voltado à produção de algo concreto em resposta aos problemas suscitados. Isso implica novos modos de pensar e ver a universidade. Indo um pouco mais além, significa considerar a função da universidade como função única e exclusiva, o que não se trata apenas de difusão de conhecimentos. Esse saber vivo e não morto contempla a pesquisa como possibilidade de

transformar aprendizagens individuais em coletivas, bem como encontrar respostas para os problemas comuns por meio das produções individuais e coletivas. O aprender significativo se realiza pela pesquisa que usa a fala, a leitura e a escrita.

Moraes (2004) enfatiza que as aprendizagens (re)construídas via pesquisa vão se constituindo em decorrência da qualificação do discurso, da apropriação dos argumentos das teorias dos autores estudados e da comunicação à comunidade científica num ressignificar de saberes que expressam novos argumentos cada vez mais qualificados. A reescrita das produções realizadas pela pesquisa permite a promoção de aprendizagens significativas.

A pesquisa na formação acadêmica implica um envolvimento com a linguagem que possibilita formular problemas, encontrar soluções e (re)construir conhecimentos e saberes e comunicá-los. Para Moraes (2004), trata-se do jogo da vida que na sua essência é um jogo de linguagem, um jogo de comunicação capaz de transformar os sujeitos e os contextos em que atuam. “O jogo da comunicação consiste em, através de mensagens, precisar, ajustar, transformar o contexto compartilhado pelos parceiros” (LÉVY, 2003, p. 22). Fundamenta-se qualidade política do processo e supera-se a teoria de fragmentação e transmissão de conhecimento.

Essas reflexões evidenciam a pertinência da pesquisa na formação acadêmica superior por representar um ciclo dialético que conduz a novas formas de saber, ser, compreender e fazer cada vez mais avançados. “Os elementos principais desse ciclo são o ‘questionamento’, a ‘construção de argumentos’ e a ‘comunicação’” (MORAES; RAMOS; GALIAZZI, 2004, p. 10). Cada ciclo concebe superações no saber, no ser, no compreender e no fazer que se revela à pesquisa como atitude para o apreender.

Esse apreender constitui a concepção de apropriação do saber retificado. Retomando a teoria de Bachelard (1978), trata-se de uma nova interpretação do conhecimento científico, na qual a criatividade do espírito associa-se à experiência, numa dialética movimentada pela continuidade da retificação dos conceitos. Em outras palavras, seria a superação das clássicas formulações dos empiristas e racionalistas que não pensam no erro como uma maneira reconstrutiva na formação acadêmica. “O extraordinário é que a vida também comporta processos de utilização do erro, não só para corrigi-los, mas também para favorecer o surgimento da diversidade e a possibilidade da evolução” (MORIN; CIURANA; MOTTA, 2003, p. 25). O erro torna-se, então, um princípio em todos os níveis do ensino e da pesquisa.

As reconstruções realizadas pela pesquisa desencadeiam movimentos voltados para o desenvolvimento do legítimo espírito científico, que depende da aplicação do conhecimento objetivo. Para Bachelard (1978) seria a possibilidade de afastar os preconceitos e equívocos arraigados na mentalidade corrente e transferidos para doutrinas pseudocientíficas ou cientificamente superadas.

A pesquisa contempla o próprio processo de os sujeitos se assumirem enquanto autores, o que propicia a construção da autonomia. Ou seja, conduz ao aprender a apreender, exercitando um manejo do conhecimento e da capacidade de manifestação nos discursos sociais, com envolvimento ativo em suas transformações. Mais do que assimilar conhecimentos, torna-se possível produzir conhecimentos novos, produções relacionadas a problemas emergentes nos espaços em que atuam. Mais do que armazenar conhecimentos, aprende-se a lidar com eles e a produzi-los quando necessário. “A cultura se define e reconstrói pelos indivíduos durante suas interações, o que se vincula à responsabilidade individual à participação ativa das pessoas na criação de significados” (CATALAN, 2001, p. 51).

Isso representa a formação de sujeitos históricos capazes de participar nas reconstruções dos espaços sociais em que estão inseridos. A qualidade política da educação está em possibilitar a intervenção na realidade. A pesquisa não pretende desenvolver apenas a reconstrução de conhecimentos, mas também a criação de espaços de domínio dos discursos. A pesquisa vai além, faz emergir sujeitos com capacidade de transformar as realidades em que se inserem.

#### **4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**

As discussões sobre a formação do espírito científico e da pesquisa permitem inferir que a situação e o papel da ciência modificaram-se desde o século XVII, conseqüentemente, cabe à universidade responder aos desafios contemporâneos, adaptando-se às necessidades do mundo. Essa resposta pode ser pautada na reforma do pensamento que defende a religação de saberes para além da casualidade linear, apoiando-se na multirreferencialidade e na integração das partes em um todo.

Essas mudanças possibilitam reformar o pensamento para reformar o ensino, pois é impossível conhecer as partes sem o todo, tanto quanto conhecer o todo sem entender as partes, conforme defende a teoria da complexidade, que conduz a um pensar além de um conhecimento fragmentado e sustenta a superação do desenvolvimento disciplinar das ciências, que traz, além da divisão do trabalho, os problemas da superespecialização; do desligamento das ciências naturais daquilo que chamamos de ciências do homem; da tendência para o anonimato provocada pela disjunção e esoterização do saber científico; do progresso da ciência com potencialidades tanto subjugadoras ou mortais quanto benéficas. Os cientistas produzem um poder sobre o qual não têm poder, mas que enfatiza as instâncias todo-poderosas, capazes de utilizar as possibilidades de manipulação e de destruição derivadas do desenvolvimento da ciência.

Por fim, defende-se, ainda, o ensino centrado na pesquisa que desafia o trabalho do professor. Além de colocar a sociedade contemporânea diante dos desafios da ciência como a construção de um conhecimento que extrapole o espaço restrito da sala de aula e da academia para potencializar ações culturais existentes na universidade – pessoal e cultural – e gera novas perspectivas na formação do espírito científico dos universitários.

## 6 REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. “Conhecimento comum e conhecimento científico”. In: BACHELARD, G. **Tempo Brasileiro**. São Paulo, n. 28, p. 47-56, jan./mar. 1972.

BACHELARD, G. **Os pensadores**. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BAUMAN, Z. **Modernidade e ambivalência**. Trad. Marcus Penchel. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1999.

CATALAN, M.A.R. **Discurso y educación**. Sevilla: Mercablum, 2001.

COLINVAUX, Do. **Aprender... no museu?** Travessias em direção ao conhecimento. Boletim CECA-Brasil, n. 1, 2002. Disponível em: [www.nuted.ufrgs.br/oficinas/criacao/aprendernomuseu.doc](http://www.nuted.ufrgs.br/oficinas/criacao/aprendernomuseu.doc). Acesso em: 20 jun. 2020.

FERNANDES, A. **O saber em jogo**: a psicopedagogia propiciando autorias de pensamento. Porto Alegre: Artmed, 2001.

GLEISER, M. **A dança do universo**. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

HOUAISS. **Dicionário eletrônico de Língua Portuguesa**. 2007. Disponível em: [www.houaiss.uol.com.br](http://www.houaiss.uol.com.br). Acesso em: 15 ago. 2020.

LÉVY, P. **O que é o virtual?** São Paulo: Editora 34, 2003.

MENDONÇA, A. F. de; ROCHA, C. R. R.; NUNES, H. P. **Trabalhos acadêmicos**: planejamento, execução e avaliação. Goiânia: Faculdades Alves Faria, 2008.

MOCELLIN, R. C. **Uma breve história da Ciência**. Curitiba: Nova Didática, 2000.

MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. C. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

MORAES, R. Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. do R. **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

MORIN, E. **O método 3: o conhecimento do conhecimento**. Tradução Juremir Machado da Silva. 4 ed. Porto Alegre: Sulina, 2008.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 17. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

MORIN, E.; CIURANA, E. R.; MOTTA, R. D. **Educar na era planetária**. São Paulo: Cortez, 2003.

NÓVOA, A. **Desafios do trabalho do professor no mundo contemporâneo**. São Paulo: Sindicato dos Professores (SINPRO), 2007.

SANTOS, B. de S. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. In: **Estudos avançados**, v. 2, n. 2, p. 46-71, maio/ago. 1988.

SANTOS, B de S. **Um discurso sobre as ciências**. Porto: Afrontamento. 1995.

\*Este estudo faz parte das discussões desenvolvidas na pesquisa de mestrado da primeira autora.

\*Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Mestre em Educação pela Universidade Tiradentes (Unit). Professora da Universidade Federal de Sergipe (UFS), atuando no Programa de Pós-graduação em Educação e na graduação. Tutora do PET Educação – Conexão de Saberes (UFS/FNDE) e coordenadora do Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores (Life/UFS). Líder do Grupo de Estudos em Educação Superior (GEES/UFS/CNPq) e membro do Grupo Universitas (PUCRS/CNPq) e do Grupo de Pesquisa em Educação e Culturas Digitais (ECult/UFS/CNPq). E-mail: [nascimentoelene@yahoo.com.br](mailto:nascimentoelene@yahoo.com.br); ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6671-7907>

\*\*Mestrando em Educação pelo Programa de Pós-graduação em Educação (PPGED) da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Graduado em Educação Física pela UFS. Membro do Observatório da Mídia Esportiva (OME/UFS/CNPq) e do Grupo de Estudos em Educação Superior (GEES/UFS/CNPq). Bolsista Capes. E-mail: [mateus.santos27@hotmail.com](mailto:mateus.santos27@hotmail.com); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5862-018X>

\*\*\*Mestranda em Educação pelo Programa de Pós-graduação em Educação (PPGED) da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Licenciada em Pedagogia pela Universidade Tiradentes (Unit). Professora da Educação Básica da Rede Estadual de Educação de Sergipe e da Prefeitura Municipal de Aracaju/Sergipe. Membro do Grupo de Estudos em Educação Superior (GEES/UFS/CNPq) e do Grupo de Pesquisa em Gestão Socioeducacional, Políticas Públicas e Formação de Professores (GPGFOP/Unit/CNPq). E-mail: [tauana\\_paulas@hotmail.com](mailto:tauana_paulas@hotmail.com); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9276-8775>