

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS – CAMPUS DE MARÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

GABRIEL SCOPARO DO ESPÍRITO SANTO

POR UMA CULTURA CIENTÍFICA: APROXIMAÇÕES ENTRE LETRAMENTO
CIENTÍFICO E A INICIAÇÃO CIENTÍFICA

MARÍLIA - SP
2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS – CAMPUS DE MARÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

GABRIEL SCOPARO DO ESPÍRITO SANTO

POR UMA CULTURA CIENTÍFICA: APROXIMAÇÕES ENTRE LETRAMENTO
CIENTÍFICO E A INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Tese apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista, campus de Marília como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação
Orientadora: Prof^ª Dr^ª Luciana Aparecida de Araújo

MARÍLIA - SP
2023

Espírito Santo, Gabriel Scoparo do.
E77m Por uma cultura científica: aproximações entre
letramento científico e a iniciação científica / Gabriel Scoparo
do Espírito Santo. – Marília, 2023.
107 p. ; 30 cm.

Orientadora: Luciana Aparecida de Araújo.
Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual
Paulista (Unesp), Faculdade de Filosofia e Ciências, 2023.
Bibliografia: f. 93-107

1. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.
2. Ciência – Estudo e ensino (Superior). 3. Ensino superior. 4.
Pesquisa. 5. Competência em informação. I. Título.

CDD 378.81

Elaboração: André Sávio Craveiro Bueno
CRB 8/8211
Unesp – Faculdade de Filosofia e Ciências

Gabriel Scoparo do Espírito Santo

**Por uma Cultura Científica: aproximações entre Letramento Científico e a
Iniciação Científica**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação.

Linha de pesquisa: Teorias e práticas pedagógicas

Banca Examinadora

Prof.^a Dr.^a Luciana Aparecida de Araújo
UNESP – Câmpus de Marília
Orientadora

Prof. Dr. Harryson Júnio Lessa
Gonçalves
UNESP – Câmpus de Ilha Solteira

Prof.^a Dr.^a Ana Paula Cordeiro
UNESP – Câmpus de Marília

Prof. Dr. Paulo Gabriel Franco dos
Santos
UNB – Câmpus de Planaltina

Prof. Dr. José Carlos Miguel
UNESP – Câmpus de Marília

Marília, 10 de março de 2023.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, presto meus respeitos ao 道 (Dao), símbolo do princípio último subjacente à toda realidade, expresso através de incontáveis nomes ao longo da história da humanidade.

Agradeço ao Estado Brasileiro por possibilitar à classe trabalhadora acesso gratuito ao ensino superior e pós-graduação, afinal, sem igualdade de oportunidades a meritocracia não passa de falácia.

Ao povo do estado de São Paulo por ter conseguido, através da pressão sobre sua classe política, que as universidades paulistas tivessem autonomia, garantindo assim continuidade dos seus projetos no longo prazo.

À Universidade Estadual Paulista – UNESP, por proporcionar uma formação de alta qualidade sem perder a capacidade de desenvolver os laços afetivos entre seus participantes. É sempre importante lembrar que as instituições são movidas por pessoas e não “recursos humanos”, como a reificação do modo de produção fabril trata.

À Faculdade de Filosofia e Ciências (FFC-Marília) pelo período de aprendizado, pela simpatia de seus funcionários e pela atenção dedicada aos alunos.

Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Educação pelas excelentes aulas, debates, eventos e conversas. Sempre com muito respeito e dedicação, se desdobram para dar conta das disciplinas, pesquisas e burocracia do processo.

A todos os outros docentes que com quem já tive a alegria de aprender, dezenas de pessoas que contribuíram para construção de um pesquisador, com a missão de continuar essa corrida de revezamento que é a ciência.

Aos discentes das disciplinas e membros dos grupos de pesquisa com quem tive a alegria de compartilhar essa caminhada, por tornar mais fácil o entendimento e o trabalho através de conversas e risadas.

Aos professores entrevistados ao longo da pesquisa, pela simpatia, disponibilidade e humildade nas respostas. Sem dúvidas, contribuem para a ciência e sociedade brasileira de forma nobre e honrada.

Aos membros da banca de qualificação e defesa, pelo cuidado na leitura e análise do trabalho. Também pela atenção e respeito na arguição, facilitando muito o processo de aprendizagem e de formação do pesquisador.

À minha querida orientadora, Luciana, que me aceitou mesmo não podendo me entrevistar antes. Sempre atenciosa, foi mostrando o caminho sem impor sua vontade, como deve ser o papel do orientador ideal.

À minha família, por proporcionar o descanso e alegria de aproveitar a vida. Aos meus afilhados, por me dar motivação para melhorar a sociedade de todas as formas que forem alcançáveis.

Por fim, e mais importante, à minha esposa Ana Paula, pela parceria na jornada do doutorado e da vida. Sozinhos podemos andar mais rápido, mas juntos vamos mais longe.

A questão mais importante não é compreender as leis do mundo objetivo e poder, por isso, explicá-lo, mas sim utilizar o conhecimento dessas leis para transformar ativamente o mundo.

Mao Zedong (2009, p.18)

RESUMO

Este trabalho é resultado de pesquisa de Doutorado desenvolvida junto o Programa de Pós-Graduação em Educação da FFC/ Unesp, campus de Marília e vinculado a linha de pesquisa “Teorias e Práticas Pedagógicas”. Tem como objetivo compreender e analisar quais são os pressupostos teóricos e metodológicos que estão presentes nas atividades de iniciação científica, bem como compreender as relações desses pressupostos com o Letramento Científico e a sua possível inserção na prática pedagógica voltadas para o ensino de graduação. A pesquisa caracteriza-se como bibliográfica no que diz respeito às suas fontes e de mapeamento dos estudos e pesquisas que discutem sobre o Letramento Científico no Ensino Superior e suas aproximações com a Iniciação Científica. Para tanto, foram realizados procedimentos de localização, reunião, seleção e ordenação desse corpus de investigação junto à biblioteca de Teses e Dissertações (BDTD) e no portal de periódicos da Capes. Os dados e informações obtidas foram organizados e sistematizados mediante a construção de instrumentos de pesquisa. Ademais, a partir de um trabalho de campo, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com coordenadores de áreas de pesquisa da FAPESP, com o intuito de identificar os elementos determinantes do “fazer científico” presentes na prática desses coordenadores no desenvolvimento das atividades de Iniciação Científica e sua possibilidade de aplicação em sala de aula. Após a análise dos dados e informações, foi proposta uma análise centrada na articulação entre os dados e informações organizadas e sistematizadas em eixos temáticos, não previamente definidos, orientados pela análise de conteúdo. Conclui-se que as iniciativas que promovem ações ou projetos investigativos são capazes de contribuir com algumas dimensões do Letramento Científico. Na iniciação científica a conclusão é que o elemento mais importante para formação da cultura científica é o desenvolvimento da autonomia e criatividade do pesquisador, no entanto, para que haja uma aproximação com a dinâmica da sala de aula, faz-se necessário curricularizar a prática da pesquisa de uma forma que mantenha um grau de liberdade suficiente para que o aluno seja realmente ativo no planejamento e execução da pesquisa.

Palavras-chave: Ensino Superior; Iniciação Científica; Letramento Científico; Educação Científica; FAPESP.

ABSTRACT

This work is the result of a Doctoral research developed with the Postgraduate Program in Education at FFC/Unesp, Marília campus and linked to the research line “Theories and Pedagogical Practices”. It aims to understand and analyze what are the theoretical and methodological assumptions that are present in scientific initiation activities, as well as to understand the relationships of these assumptions with Scientific Literacy and its possible insertion in pedagogical practice aimed at undergraduate teaching. The research is characterized as bibliographical regarding its sources and mapping of studies and research that discuss Scientific Literacy in Higher Education and its approximations with Scientific Initiation. To this end, procedures for locating, gathering, selecting and ordering this research corpus were carried out in the Theses and Dissertations library (BDTD) and in the Capes journal portal. The data and information obtained were organized and systematized through the construction of research instruments. Furthermore, based on field work, semi-structured interviews were carried out with coordinators of research areas at FAPESP, with the aim of identifying the determining elements of “scientific doing” present in the practice of these coordinators in the development of Scientific Initiation activities and their possibility of application in the classroom. After analyzing the data and information, an analysis centered on the articulation between data and information organized and systematized into thematic axes, not previously defined, guided by content analysis was proposed. It is concluded that initiatives that promote investigative actions or projects can contribute to some dimensions of Scientific Literacy. In scientific initiation, the conclusion is that the most important element for the formation of scientific culture is the development of the researcher's autonomy and creativity. However, in order to approach the dynamics of the classroom, it is necessary to incorporate research practice into the curriculum in a way that maintains a degree of freedom sufficient for the student to be truly active in the planning and execution of the research.

Keywords: Higher Education; Scientific Initiation; Scientific Literacy; Scientific Education; FAPESP.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Instituições de Educação Superior, por Organização Acadêmica e Categoria Administrativa – 2019.	14
Figura 2 – Percentual de matrículas em cursos de graduação, por categoria administrativa – 2009 – 2019	15
Figura 3 - Dimensões do Letramento Científico	31
Figura 4 - Coordenações de Área da Fapesp	71
Gráfico 1 – Publicações por ano	48
Gráfico 2 – Eixo de análise “Público-Alvo”	61
Gráfico 3 - Eixo de análise “Grande Área”	63
Gráfico 4 - Eixo de análise “Instrumento de coleta”	65
Quadro 1 – Competências do letramento científico – PISA 2018	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos artigos conforme o eixo de análise “Público-alvo”.	37
Tabela 2 – Distribuição dos artigos conforme o eixo de análise “Estratégia”	37
Tabela 3 - Distribuição dos artigos conforme o eixo de análise “Uso do LC”	38
Tabela 4 - Distribuição conforme o eixo de análise “Público-alvo”	40
Tabela 5 - Distribuição conforme o eixo de análise “Estratégia”	41
Tabela 6 - Distribuição conforme o eixo de análise “Uso do LC”	41

Sumário

APRESENTAÇÃO.....	10
INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO 1	23
CULTURA CIENTÍFICA: FORMAÇÃO PARA VIDA.....	23
CAPÍTULO 2	34
O QUE DIZEM OS ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE LETRAMENTO CIENTÍFICO (LC)	34
CAPÍTULO 3 –	46
MAPEAMENTO DAS PESQUISAS SOBRE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO PORTAL CAPES.....	46
CAPÍTULO 4	70
A PERCEPÇÃO DOS DOCENTES A RESPEITO DA PRÁTICA DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA	70
PRESSU/PONDO ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	85
CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
REFERÊNCIAS	93

APRESENTAÇÃO

Essa apresentação pretende esmiuçar minha jornada como pesquisador e o contexto para construção desse trabalho. Além disso, fica registrada como agradecimento a todas as pessoas que participaram dessa caminhada coletiva que é a ciência.

Desde criança meu maior interesse era saber como as coisas funcionavam, quando os adultos perguntavam minha profissão desejada, sempre respondi: cientista. Durante o ensino médio, participei da criação de um Grupo de Ciências na escola em que estudava, na cidade de Pacaembu - SP, organizado por nosso professor de Física. Também participei de um grupo que estudava ensino de física na universidade, acompanhado do mesmo professor Paulo Fiorato.

No vestibular, escolhi a licenciatura em Física na Unesp de Presidente Prudente, pois percebi que gostava de ensinar, tanto quanto de aprender, sobre o mundo. Por ter conhecido professores que faziam doutorado, já sabia sobre a existência da iniciação científica, então assim que comecei o curso já tinha claro o interesse pela pesquisa.

Conheci um professor que fazia pesquisa na área de ciência dos materiais e que teria uma bolsa disponível no final do ano, um projeto temático da CAPES. Assim, no final do primeiro ano de graduação, comecei minha iniciação científica, quando a bolsa foi liberada, mudei de orientador porque a bolsa que estava disponível era com esse segundo, Carlos José L. Constantino, que foi meu orientador até o final da graduação. Durante a pesquisa, escrevemos um projeto para Fapesp e conseguimos uma bolsa. No terceiro ano, foi lançado um edital de Bolsa de Estágio de Pesquisa no Exterior (BEPE) da Fapesp com a possibilidade de alunos da graduação participarem pela primeira vez. Com isso, realizei um estágio de três meses na Universidade de Windsor, no Canadá.

Durante esse intercâmbio cultural, reavaliei meu caminho de pesquisa e concluí, na época, que o Brasil não estava atrás de nenhum país desenvolvido com relação a tecnologias, pelo menos com relação às usadas no cotidiano, mas o que faltava para classe trabalhadora eram oportunidades e boa educação. Ao voltar para o Brasil, no quarto e último ano de curso, decidi não seguir a pesquisa na área de materiais. Foi então que resolvi seguir o campo das pesquisas em educação.

Percebi que as disciplinas do curso de licenciatura em Física não tinham sido suficientes para me preparar para um mestrado na educação, por isso prestei novamente o vestibular. Enquanto me graduava em Física, me matriculei no curso de Pedagogia no mesmo campus. Recém-formado, comecei a dar aulas de manhã e assistir aulas durante a tarde.

No final do primeiro semestre de curso, a CAPES lançou um Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), com o diferencial de oferecer bolsas para quem atuasse como professor. Dado o limite de horas em um dia, fui obrigado a abandonar a Pedagogia ao ingressar no mestrado.

Contrariando os interesses dos idealizadores do programa, que solicitavam um produto como resultado da dissertação, pesquisei a formação ética durante as aulas de Física, estudando como questões de convivência e diferentes percepções de mundo poderiam ser trabalhadas durante as aulas que discutiam energia, cosmogonia e outras questões físicas.

Terminei o mestrado em dezembro de 2015 e passei em um concurso para Assistente de Suporte Acadêmico na Unesp de Tupã em abril de 2016, acompanhando as aulas de Física em um curso de Engenharia de Biosistemas, quando comecei a escrever projetos de doutorado. Em 2018 fui convidado para ministrar aulas no curso de Engenharia Civil, na Faculdade da Alta Paulista, uma faculdade pequena da cidade de Tupã.

Também nesse ano prestei o processo seletivo para o doutorado em Educação na Unesp de Marília e cursei disciplinas como aluno especial. No início de 2019, no momento da matrícula, o orientador que havia me selecionado avisou que não poderia continuar no programa, assim conheci a professora Luciana, que gentilmente aceitou me orientar e reescrever o projeto de pesquisa comigo.

Com essa trajetória, sempre em contato com a ideia de ciência e pesquisa, é possível afirmar que tive uma formação com um bom letramento científico. Mas percebi que esse tipo de formação foi uma consequência de oportunidades que não acontecem para a maior parte dos estudantes. Durante os debates sobre política, vendo a enxurrada de notícias e informações falsas nas redes sociais, percebi que não adiantava trazer informações novas sem que as pessoas tivessem métodos para analisá-las.

Uma mudança na percepção da educação como categoria também ocorreu nessa época. Até ter contato com outra instituição de ensino superior, eu tinha a crença idealizada de que ao cursar uma graduação as pessoas aprendiam sobre o processo científico e tinham contato com a comunidade científica. No entanto, em uma faculdade sem pesquisa, em que os alunos só têm o tempo da aula para se dedicarem aos estudos, o nível de letramento científico permanece o mesmo do ensino médio sem oportunidades.

Como eu já sabia que a verdadeira mudança só poderia ocorrer em outro modelo de sociedade, passei a buscar junto com a professora Luciana, ações que fossem na direção de uma formação científica dentro da estrutura atual. Por isso, buscamos os espaços em que já existem

essas iniciativas e práticas, a fim de aproveitar esse conhecimento e tentar encaixá-lo no formato atual de uma sala de aula no período noturno com alunos que trabalham durante o dia todo.

Aproveitando a experiência da professora Luciana, que já pesquisava essas questões na Educação Básica, decidimos mapear o letramento científico e a iniciação científica no ensino superior para identificar o que seria possível transpor para a sala de aula. Apesar de não ter tempo hábil para testar as propostas em sala de aula, buscamos aproveitar a experiência de orientadores de pesquisa, para que eles já indicassem os aspectos mais relevantes ou discriminantes entre a sala de aula e a pesquisa, em um esforço para transformar o conhecimento prático em conceitual.

Por fim, esperamos que esta pesquisa contribua para ciência, apontando caminhos para melhor aproveitar as iniciativas que já são bem-sucedidas nas universidades.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma história curta com relação ao ensino superior, durante seu período como colônia portuguesa, não tinha interesse em fundar suas próprias instituições de ensino. As novas gerações dos proprietários eram enviadas à Portugal ou outro país amigo na Europa para estudar, enquanto a classe trabalhadora era analfabeta.

A tradição universitária europeia consistia em reunir diversas cátedras e cursos em um único ambiente, onde também eram realizadas e discutidas pesquisas e teses com caráter desinteressado, ou seja, relativamente afastado das relações de trabalho e produção. Enquanto isso, a formação para o trabalho era realizada em escolas superiores, com o foco na especialização da mão de obra e eventual pesquisa de caráter pragmático, ou seja, voltada à resolução dos problemas da produção e distribuição dos produtos.

Com a vinda da família real portuguesa ao país, fundaram-se instituições para formação de médicos e militares em escolas superiores, sem o caráter universitário europeu. Ao longo do processo de independência e república foram criadas diversas escolas e faculdades isoladas, em uma disputa entre defensores do setor privado, com uma participação muito grande da igreja católica e suas instituições confessionais, e os defensores das instituições públicas laicas.

O formato do ensino superior brasileiro foi definido na reforma educacional de 1968, com a instituição de departamentos, abolição das cátedras e a definição de currículos. Também foi institucionalizada a pesquisa e passou-se a organizar a pós-graduação no país. Iniciou-se um processo de criação e organização de Instituições de Ensino Superior (IES) estaduais e federais públicas, buscando o modelo de universidade. Apesar de definir um modelo único, a legislação permitia a criação de IES isoladas, como exceções, assim as IES privadas aumentaram, em grande maioria com o caráter confessional ou profissionalizante (MARTINS, 2009).

Com a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996 (BRASIL, 1996), e o decreto 2306/97 (BRASIL, 1997), seguindo as premissas do Banco Mundial, o Brasil diferenciou as IES, mantendo a indissociabilidade entre ensino e pesquisa apenas nas universidades, enquanto as faculdades poderiam se dedicar exclusivamente ao ensino (LEHER, 1999).

Art. 8º Quanto à sua organização acadêmica, as instituições de ensino superior do Sistema Federal de Ensino classificam-se em:

- I - universidades;
- II - centros universitários;
- III - faculdades integradas;
- IV - faculdades;
- V - institutos superiores ou escolas superiores.

Art. 9º As universidades, na forma do disposto no art. 207 da Constituição Federal, caracterizam-se pela indissociabilidade das atividades de ensino, de pesquisa e de extensão, atendendo ainda ao disposto no art. 52 da Lei nº 9.394, de 1996.

[...]

Art. 12. São centros universitários as instituições de ensino superior pluricurriculares, abrangendo uma ou mais áreas do conhecimento, que se caracterizam pela excelência do ensino oferecido, comprovada pela qualificação do seu corpo docente e pelas condições de trabalho acadêmico oferecidas à comunidade escolar, nos termos das normas estabelecidas pelo Ministro de Estado da Educação e do Desporto para o seu credenciamento. (BRASIL, 1997).

Dessa forma, o retrato do ensino superior apresenta um número pequeno de universidades que realizam pesquisas e possuem pós-graduação, sendo as maiores representantes, públicas e frequentadas por jovens de famílias com alta renda. Assim como um número muito grande de faculdades isoladas, dedicadas apenas ao ensino de graduação com um caráter profissionalizante (GUERRA; ROCHA; FERREIRA, 2020), como mostram os dados da Figura 1.

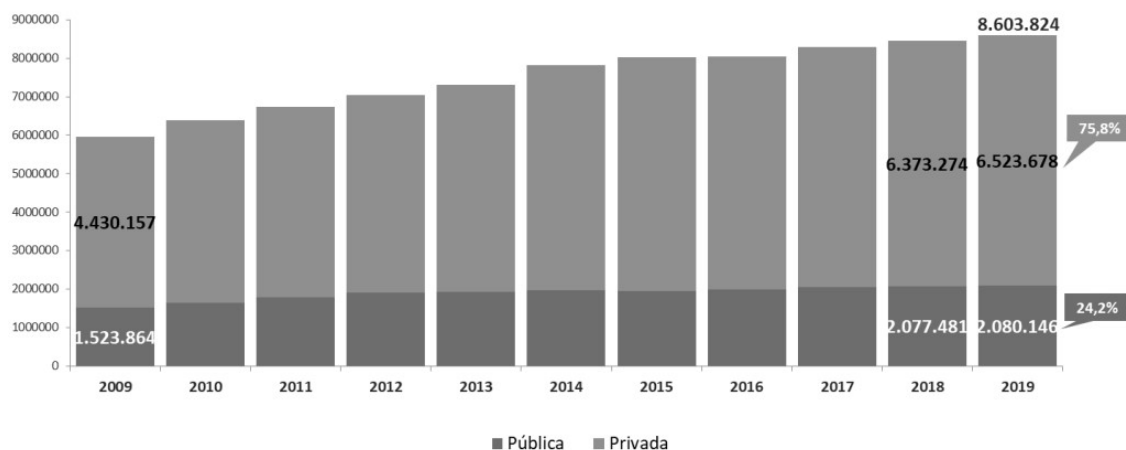
Figura 1: Instituições de Educação Superior, por Organização Acadêmica e Categoria Administrativa – 2019

Ano	Total	Universidade		Centro Universitário		Faculdade		IF e Cefet	
		Pública	Privada	Pública	Privada	Pública	Privada	Pública	Privada
2019	2.608	108	90	11	283	143	1.933	40	n.a.

Fonte: Censo da Educação Superior - 2019 (BRASIL, 2020).

Na década de 1910 foram criados programas que aumentaram muito os números de matrículas, como mostra a Figura 2, mas a maneira como ocorreu, possibilitou a criação de conglomerados de empresas que, apesar de serem universidades, oferecem na maioria de seus polos, o modelo de faculdades isoladas (SILVA, 2018).

Figura 2: Percentual de matrículas em cursos de graduação, por categoria administrativa – 2009 – 2019



Fonte: Censo da Educação Superior - 2019 (BRASIL, 2020).

Um elemento quem vem modificando essa divisão é o aumento exponencial no número de matrículas na modalidade EaD, que possui uma dinâmica própria, não tem histórico de pesquisa e visa uma formação, por vezes mais aligeirada (ESPÍRITO SANTO; LIMA, 2022). Dada sua particularidade, essa não é uma modalidade analisada neste trabalho, pois necessitaria de um aporte teórico diferente.

De volta ao modelo universitário brasileiro, a LDB (BRASIL, 1996) define três pilares para sua estrutura: Ensino, Pesquisa e Extensão. No âmbito do Ensino está a oferta de cursos de graduação e pós-graduação de todos os tipos. Na Pesquisa estão as atividades científicas, realizadas e geridas pelos docentes, assim como a organização de eventos e periódicos científicos. Por fim, a Extensão compreende as atividades voltadas à comunidade não acadêmica, como cursos de curta duração, apresentações, eventos, divulgação científica e muitas outras.

No Brasil, a maior parte da pesquisa é realizada por estudantes de pós-graduação, que recebem bolsas, à título de auxílio, sem relações trabalhistas e sem a possibilidade de um segundo vínculo de trabalho. As bolsas podem ser pagas por entidades federais, estaduais, municipais, pelas universidades e até por empresas em algumas parcerias pontuais.

Em nível federal estão a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), uma agência ligada ao Ministério de Educação (MEC) responsável pela qualidade da graduação e pós-graduação no país, e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), organização ligada ao Ministério de Ciência e Tecnologia.

Nos estados, foram instituídas fundações para o amparo à pesquisa (FAPs), sendo a primeira e utilizada como modelo a Fundação para o Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Como regra geral, essas fundações recebem uma parte do imposto estadual e

possuem autonomia para distribuição e gerenciamento das bolsas e projetos de pesquisa, desempenhando um importante papel na ciência brasileira (BORGES, 2011).

As iniciativas em prefeituras e empresas ocorrem em caráter pontual, no caso das prefeituras voltadas a formação de pessoal específico, e nas empresas para solução de problemas de produção. Nas universidades, as bolsas têm um caráter de permanência estudantil, ou incentivo temporário para um determinado programa que não se enquadra nas agências de fomento.

Durante o curso de graduação, as pessoas que tiverem tempo e um bom rendimento acadêmico podem se dedicar à pesquisa através dos programas de Iniciação Científica (IC). Esses programas consistem em editais anuais para distribuição de bolsas, ou apenas reconhecimento da pesquisa, que avaliam projetos de pesquisa e relatórios, conforme as regras da comunidade científica. Dessa forma, o aluno é iniciado nas práticas científicas de sua área, como uma preparação para atuar como pesquisador.

A questão central deste trabalho nasce de duas premissas. Para ter uma formação científica, os estudantes devem viver a prática científica em suas áreas de formação, mesmo que não se tornem pesquisadores profissionais após a graduação. No entanto, a maior parte dos matriculados no ensino superior está em faculdades que não realizam pesquisas e não oferecem esse pilar da formação científica.

Dessa forma surgiu a questão central de pesquisa: Quais são os elementos mais importantes da pesquisa que precisam fazer parte da formação científica do graduando? E a partir dela, se desdobraram outras. Quais elementos da pesquisa podem ser transpostos para a sala de aula com seu formato atual? Como essa transposição ocorre? Já existem metodologias que realizam tal tarefa? Como ocorre a pesquisa na graduação em diferentes áreas? Existem processos comuns à todas as áreas? De que forma é possível favorecer a formação científica dos alunos que não podem se dedicar integralmente aos estudos?

Para responder às questões identificamos três pontos chaves. Primeiro, na Educação Básica, já existem iniciativas nesse sentido sob o nome de Letramento Científico. Segundo, é preciso compreender como se dá a prática da Iniciação Científica para determinar seu papel na formação. E terceiro, identificar quais metodologias ou iniciativas já desempenham este papel na sala de aula. A hipótese inicial é que as metodologias ativas possam contribuir para tal formação.

A partir dessas considerações iniciais, delineamos como objetivo geral:

Compreender e analisar quais são os pressupostos teóricos e metodológicos presentes na Iniciação Científica, bem como compreender as relações desses pressupostos com o

Letramento Científico e a sua possível inserção na prática pedagógica de professores que atuam no ensino de graduação.

A partir desse objetivo, desdobraram-se os seguintes objetivos específicos:

- Descrever e evidenciar os pressupostos básicos que fundamentam o Letramento Científico já empregados na Educação Básica;
- Identificar os pressupostos básicos que fundamentam a Iniciação Científica;
- Analisar as metodologias e iniciativas propostas atualmente que contenham elementos da pesquisa em sua proposta e como elas podem contribuir para a inserção de atividades investigativas em sala de aula.

A busca por referências na literatura mostra que os esforços no campo do ensino não são unificados, gerando muitas vezes dificuldade para identificar os propósitos comuns e criando divisões artificiais. Uma leitura atenta permite identificar a confluência de muitas iniciativas sob diferentes nomes em um único objetivo: desenvolver uma formação científica no profissional.

Nota-se, portanto, que todos têm claro o ponto em que a educação deveria chegar, em todos os níveis, mas não há ainda concordância a respeito de quais mudanças levariam a esse fim. Apesar de fazer parte das metas da educação há muitos anos, as práticas de sala de aula não tiveram nenhuma alteração significativa que acompanhe as mudanças radicais ocorridas na tecnologia nas últimas décadas.

O que se tem atualmente como metodologia de ensino é a transmissão de alguns resultados famosos ou considerados importantes pela ciência. No entanto, essa transmissão é feita de maneira a seguir uma tradição histórica e não fruto de pesquisas científicas. No ensino superior isso se torna ainda mais contraditório, pois, durante a pesquisa fora da sala, o estudante é convidado a explorar os limites da ciência atual, enquanto na sala de aula, muitas vezes acaba por reproduzir afirmações que em muitas situações já não são aceitas pela comunidade ou são consideradas defasadas.

Uma das possibilidades de melhoria apontada pela comunidade de pesquisadores da educação é a utilização de processos investigativos (AKUMA; CALLAGHAN, 2019) nas aulas da graduação. Com a dinâmica da aula voltada para a pesquisa e a escolha de temas que tenham alguma relevância para a sociedade os três eixos do ensino superior passam a fazer parte da dinâmica de sala de aula. O objetivo do ensino passa a ser formar no aluno a prática científica. Para esse fim, a informação dos conhecimentos clássicos da ciência é vista como meio, uma vez que está acessível a qualquer busca rápida. Obviamente isso não reflete a intenção de um esvaziamento do conteúdo das aulas, apenas a mudança no olhar sobre este conteúdo. A

memorização de técnicas e terminologias dá espaço à resolução de problemas e métodos de investigação que por sua vez incorporam as técnicas em suas práticas.

Os processos investigativos são parte do núcleo do método científico, por isso aparecem em todas as iniciativas que ligam ensino e pesquisa. Diversas iniciativas na educação básica buscam incutir esse método na forma do estudante enxergar o mundo e lidar com as informações, dependendo de pequenas variações no enfoque ou na metodologia de aula os nomes variam entre Alfabetização Científica (AC), Letramento Científico (LC), Enculturação Científica (EC) e ainda outros (CUNHA, 2017) com o mesmo significado de desenvolver os elementos básicos da ciência.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) utilizam o termo Alfabetização Científica, compreendendo-o como um conceito de múltiplas dimensões, enfatizando o conhecimento científico e sua respectiva abordagem como aliados na leitura e compreensão do sujeito em relação ao mundo, sua cultura, ou seja, o universo no qual estão inseridos. Pensar e transformar o mundo que nos rodeia requer o conhecimento de aportes científicos, tecnológicos e da realidade social e política. Portanto, a Alfabetização Científica no ensino de Ciências Naturais é entendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, tornando-se um meio para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento e cultura, como cidadão inserido na sociedade. Trata-se de relacionar a apropriação dos conhecimentos científicos à vida social dos sujeitos, possibilitando que um indivíduo pense, de forma científica e racional, a realidade que está inserido, só assim, tendo a possibilidade de transformar sua prática social.

Da mesma forma, para Sasseron e Machado (2017), a Alfabetização Científica deve favorecer a resolução de problemas cotidianos, levando em consideração os saberes específicos das Ciências e seus diferentes caminhos metodológicos para a construção do conhecimento e seu campo científico, o que favorecerá um perfil de sujeito apto à tomada de decisões fundamentadas, frente a situações que envolvam direta ou indiretamente sua vida, suas escolhas, sua realidade como um todo.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta o conceito de Letramento Científico (BRASIL, 2018) como o objetivo principal do ensino de Ciências no Ensino Fundamental: Séries iniciais, da mesma forma o Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (*Programme for International Student Assessment – PISA*) (BRASIL, 2020) avalia o letramento em leitura, Matemática e Ciências como referência para todos os países em que atua. Desse modo, de acordo com a nomenclatura utilizada nesses documentos, optamos neste trabalho pelo emprego do termo Letramento Científico como tradução para *Scientific Literacy*,

no entanto, serão mantidas as terminologias utilizadas pelos autores na exposição de suas afirmações.

No Ensino Superior, prática semelhante é realizada com o termo Iniciação Científica, sendo considerada fundamentação para que o estudante realize pesquisa com rigor suficiente para fazer parte da comunidade científica atual (LORDELO; ARGÔLO, 2015), mesmo que a atividade de IC em si não seja tema de muitas pesquisas (MASSI; QUEIROZ; DINHAM, 2010).

Na Educação Básica busca-se, com frequência, despertar o espírito investigativo a fim de preparar os alunos para um mundo em constante mudanças. No Ensino Superior é necessário ensinar o rigor científico, os critérios de análise e procedimentos que fundamentam a ciência, de maneira que o profissional tenha autonomia de investigação e capacidade de desenvolvimento além da formação inicial. Tem-se, por hipótese, que a compreensão de como a ciência funciona e avança é mais importante do que a absorção de determinados conjuntos de conceitos e técnicas que, apesar de imediatamente aplicáveis, não levam ao desenvolvimento profissional.

Para buscar responder as questões desta pesquisa, são analisadas iniciativas na Educação Básica que já incluem a formação científica como objetivo da educação, sob a nomenclatura de Letramento Científico ou Alfabetização Científica (PIZARRO, 2015; SASSERON; CARVALHO, 2011). Essas pesquisas apontam quais são os elementos estruturantes da formação para ciência. No ensino superior, a Iniciação Científica segue uma linha muito mais tácita, sem uma noção clara de quais práticas são “essenciais” para a ciência e quais são tradições de pesquisa.

Carvalho e Sasseron (2015, 2008, 2011) e Machado (2017) vem investigando a AC há mais de uma década e aplicando os processos de investigação na Educação Básica, por essa razão esses autores serão as principais referências para este manuscrito.

Como caminho metodológico, a estruturação de seis etapas para a constituição desse *corpus* investigativo foi sistematizada, são elas:

1ª Etapa: Mapeamento das pesquisas em alfabetização científica no ensino superior.

Usando o termo Letramento Científico e seus sinônimos junto ao termo Ensino Superior na biblioteca de dissertações e teses (BDTD) e no portal de periódicos da Capes, com o intuito de identificar iniciativas que estejam em curso e que contemplem os pressupostos para definir o LC.

A BDTD foi desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), ela integra e dissemina, em um só portal de busca, os textos completos das

teses e dissertações defendidas nas instituições brasileiras de ensino e pesquisa. O acesso é gratuito.

O Portal de Periódicos da CAPES reúne e disponibiliza conteúdos produzidos nacionalmente e outros assinados com editoras internacionais a instituições de ensino e pesquisa no Brasil. Reúne conteúdos diversos, como referências, patentes, estatísticas, material audiovisual, normas técnicas, teses, dissertações, livros e obras de referência.

2ª Etapa: Mapeamento das pesquisas que tenham como objeto de estudo a IC.

Já existem periódicos para publicação de resultados de pesquisa de IC, no entanto, pesquisas que tenham como objeto de estudo a IC em si ainda são poucas. O mapeamento consiste no primeiro passo para a determinação de uma estrutura para IC. Para isso foram investigados os mesmos bancos da primeira etapa, utilizando o termo “iniciação científica” no campo “título”.

3ª Etapa: Pesquisa bibliográfica para determinar os elementos do LC que reproduzem a IC em sala de aula através dos processos de investigação.

O objetivo desta etapa reside em incluir na prática de sala de aula atividades que já são utilizados fora dela, no entanto, foi necessário identificar quais dessas atividades já foram incorporados pelas propostas de ensino por investigação e/ou LC.

4ª Etapa: Entrevista com professores, coordenadores de projetos de pesquisa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).

A comunidade científica utiliza a análise por pares para determinar o que atende aos critérios de cientificidade. A identidade desses coordenadores/pareceristas é sigilosa, no entanto, alguns pesquisadores com grande prestígio são convidados a coordenar as diferentes áreas de pesquisa, são elas: Ciências da Saúde, Biologia, Ciências Agrárias e Veterinárias, Engenharia, Física, Astronomia, Química, Geociências, Matemática e Computação, Arquitetura e Urbanismo, Ciências Humanas e Sociais, e Inovação Tecnológica.

A distribuição de coordenadores não é uniforme, por exemplo, a Astronomia possui um único coordenador enquanto a Biologia possui onze. Para buscar uma estrutura da IC que seja pertinente a todos os campos optamos por coordenadores das três grandes áreas (Humanas, Exatas e Biológicas). O intuito era entrevistar, ao menos, um coordenador de cada uma das 14 áreas determinadas pela Fapesp, no entanto o fator “disponibilidade” desses pesquisadores/professores foi considerado.

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas com o objetivo de buscar conhecer os elementos objetivos e subjetivos presentes no discurso dos entrevistados em relação ao que compõe uma IC.

5ª Etapa: Busca por elementos das metodologias e iniciativas. Com os elementos estruturantes da IC determinados e as dimensões do LC definidas. Buscou-se a identificação de metodologias, ou elementos destas, que promovam ou formem para uma cultura científica crítica, as pesquisas encontradas nos mapeamentos são as fontes primárias para esta busca.

6ª. Etapa: Classificação e análise dos dados. A classificação dos dados e informações encontradas nos mapeamentos e entrevistas foi realizada privilegiando a frequência com que esses dados e informações apareciam. Uma análise centrada na articulação entre os dados e informações organizadas e sistematizadas em eixos de análise, constituiu-se como próximo passo da trajetória metodológica. Os eixos não foram previamente definidos, surgiram do conteúdo analisado (BARDIN, 2016). O enfoque qualitativo que a análise de conteúdo possibilitou foi relevante porque não procuramos fazer generalizações do tipo estatístico, mas propor uma análise interpretativa e crítica do material coletado, propiciando flexibilidade para ajustes teóricos e metodológicos ao longo do processo de pesquisa.

Os resultados encontrados na investigação foram sistematizados em quatro capítulos que buscam um formato de texto completo, ou seja, pretendem-se independentes entre si: No 1 capítulo, intitulado “Cultura científica: formação para vida” apresenta-se uma síntese dos conceitos usados na discussão e tradução de *Scientific Literacy*, buscando relacioná-los com uma formação científica global, não necessariamente acadêmica.

O capítulo 2, “O que dizem os estudos e pesquisas sobre letramento científico (LC)” traz com objetivo identificar a maneira como o Letramento Científico (LC) é utilizado e pesquisado no ensino superior, para isso apresenta uma revisão bibliográfica em periódicos, a partir do portal de periódicos da CAPES, além de monografias de pós-graduação, a partir da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Os resultados foram divididos nos seguintes eixos de análise: Público-alvo, Estratégias e Uso do LC.

O capítulo 3, que se intitula “Mapeamento das pesquisas sobre iniciação científica no portal Capes”, trouxe como objetivo caracterizar a maneira como a Iniciação Científica (IC) tem sido pesquisada no Brasil, a fim de identificar os aspectos mais relevantes deste campo teórico para aqueles que o estudam. Com a experiência do primeiro mapeamento, optamos por utilizar termos mais abrangentes, de maneira a alcançar o maior número de trabalhos na etapa inicial. A segunda mudança foi a restrição apenas ao portal de periódicos, pois os eixos de análise são mais bem definidos nos artigos, melhorando as características de mapeamento pretendidas.

No Portal de Periódicos da CAPES, foi empregado o termo “iniciação científica” no campo “título” com o filtro “artigos”, sem restrições de período. Após os critérios de exclusão,

foram selecionados 74 resumos de artigos para leitura. Para sistematização e análise, foram divididos em três eixos: Grande área de atuação, Público-alvo e Instrumento de coleta.

O capítulo 4, denominado de “A percepção dos docentes a respeito da prática da iniciação científica” traz as entrevistas realizadas com docentes orientadores de iniciação científica, selecionadas entre os coordenadores de área da Fapesp, com o objetivo de identificar a forma como a IC é realizada em diferentes especialidades e os padrões ou aspectos que possam ser transportados para a sala de aula.

O papel desta tese é contribuir com a formação humana no campo da educação. Em nível pessoal, pretende encontrar formas de incluir a pesquisa na atuação como docente. Com relação a academia, contribui para aproximação do tripé do ensino superior. E para sociedade, pretende uma formação humanística e científica, menos tecnicista e mais emancipadora para a classe trabalhadora.

CAPÍTULO 1

CULTURA CIENTÍFICA: FORMAÇÃO PARA VIDA

A primeira revolução científica marca a fundação da ciência moderna. Com ela, teve início uma série de mudanças que não param de transformar as tecnologias e a organização das sociedades. A cada novo avanço nas fronteiras da comunicação, transporte ou processamento, mudam-se os métodos e as ferramentas dos meios de produção ou serviços sem que a dinâmica pare de funcionar.

Nesse cenário de mudança permanente, os educadores ou pesquisadores em educação buscam incessantemente definir planos e encontrar maneiras de preparar as próximas gerações para se inserirem nessa realidade de transformação e trabalho da ciência. No entanto, as instituições de ensino não caminham todas no mesmo passo e é comum encontrar o ensino de ciências com uma abordagem superficial, resumido à transmissão e reprodução dos resultados ou marcos famosos da ciência moderna em seus primeiros séculos.

Dentre as diversas iniciativas no campo da educação científica, o conceito *Scientific Literacy* ganhou força nos Estados Unidos e, conseqüentemente, em todos os países sob sua influência cultural, logo após 1957 com o lançamento do satélite Sputnik pela União Soviética. Como parte da corrida espacial, os EUA perceberam que precisavam formar uma geração de cientistas para se manter à frente da disputa tecnológica. Foram realizadas diversas reformas curriculares e a ciência ganhou status de prioridade nas políticas educacionais.

Esse empenho se reflete até hoje nos discursos e relatórios educacionais, muito embora o esforço no orçamento tenha sofrido diversas oscilações ao longo dos anos (SHAMOS, 1996). Dada a globalização da cultura estadunidense no século XX no ocidente, órgãos como o Unesco e seus afiliados defendem a necessidade de melhoria no nível de letramento científico da população em geral (UNESCO, 1993).

A princípio o termo parece ser razoavelmente claro e definido, como um “conhecimento básico que o público deva ter sobre ciência” (SHAMOS, 1996). No entanto, algumas perguntas não são tão simples de serem respondidas: Quanto é o básico? Qual é o público? O que é considerado ciência? Dessa forma, o tema gera debates espalhados por diversos países até hoje e aqui no Brasil ainda inclui questões de tradução.

A partir dessas considerações iniciais, delineamos como objetivo deste capítulo descrever algumas definições empregadas por diferentes autores para esse conceito, apontar algumas contradições e similaridades entre elas e apresentar a motivação para a escolha da tradução do conceito *Scientific Literacy* por Letramento Científico (LC). Em seguida, a

discussão será estendida para formação escolar, para isso serão apresentados trabalhos que envolvem o Espírito Investigativo no âmbito da Educação Infantil e a Iniciação Científica no âmbito do Ensino Superior.

O conceito de Letramento Científico: Diferentes grupos, diferentes definições

Para compreender as diferentes perspectivas em torno desse conceito, Laugksch (2000) utilizou os grupos de interesse envolvidos na questão, definindo assim o foco de cada um. Essa abordagem ajuda a compreender por que surgem perspectivas tão distantes entre si, mas que se misturam na sociedade com múltiplos agentes atuando ao mesmo tempo.

O primeiro grupo apresentado é a comunidade de ensino de ciências, que está preocupada com os objetivos do ensino formal, principalmente na Educação Básica e como as habilidades, atitudes e valores do Letramento Científico estão incorporadas ao currículo, ao material didático e às aulas de ciências em si.(LAUGKSCH, 2000).

O segundo grupo é formado por cientistas sociais preocupados com questões políticas que envolvem a ciência e tecnologia. Para esse grupo, a principal questão está em como a população compreende as questões científicas, se ela tem capacidade de julgá-las e fornecer suporte a atividades científicas, assim como perceber as limitações da ciência e seus usos.(LAUGKSCH, 2000).

O terceiro grupo de interesse é formado por sociólogos da ciência, ou educadores que empregam uma abordagem sociológica para o LC. A preocupação deste grupo gira em torno da “autoridade científica”, como os indivíduos, tanto cientistas quanto o público geral, interpretam, julgam e negociam o “conhecimento científico”, distinguindo entre consenso e opiniões individuais de cientistas. (LAUGKSCH, 2000).

O quarto grupo corresponde a comunidade de ensino informal de ciências, ou comunicadores científicos. Esse grupo inclui os responsáveis por eventos científicos, museus, feiras, zoológicos, também jornalistas e apresentadores. Esse grupo tem como interesse aproximar a ciência de todas as faixas etárias, gerando uma intersecção com os outros grupos. (LAUGKSCH, 2000)

Nesse mesmo artigo, Laugksch (2000) faz uma revisão e apresenta diversas definições de LC empregadas por outros pesquisadores. Ao apresentar os grupos de interesse, espera-se que fique claro a dificuldade para um consenso sobre o mesmo termo. Para cada um desses diferentes grupos é possível perceber que o foco do LC se altera. Como recurso para compreender o espectro de interpretações é possível pensar nos extremos: de um lado a ideia

de que qualquer notícia sobre ciência é LC e no outro de que todas as pessoas deveriam receber a formação de um cientista para serem consideradas letradas cientificamente (SHAMOS, 1996).

Partindo de uma interpretação mais voltada ao ensino, o *Programme for International Student Assessment* - Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) (OCDE, 2019) estabelece o LC como três formas diferentes de conhecimento: Primeiro o conhecimento do conteúdo da ciência, ou seja, conhecimento dos fatos, teorias, conceitos e ideias sobre o mundo e a sociedade que a ciência estabeleceu. Segundo, o conhecimento dos procedimentos usados pelos cientistas em uma investigação científica, como a repetição de medidas para minimização de erros, o controle de variáveis, os procedimentos padrões para apresentação de dados, ou seja, conhecimento sobre a prática científica. A terceira forma de conhecimento é sobre o conhecimento científico em si, o epistemológico, que quer dizer saber o papel das questões, observações, teorias e modelos na construção do conhecimento cientificamente válido, incluindo a capacidade de reconhecer diferentes formas de investigação científica.

Segundo o PISA, o LC exige as três formas de conhecimento e não apenas a primeira como muitos currículos escolares ainda determinam, por isso eles o definem como “[...] a capacidade de se envolver com questões relacionadas à ciência e com as ideias de ciência, como cidadão reflexivo.”.

Ainda no PISA apresenta-se uma outra forma de definir o LC que envolve as três formas de conhecimento, mas é definida a partir de três competências, a saber:

- Explicar um fenômeno cientificamente: reconhecer e avaliar explicações sobre fenômenos naturais e tecnológicos;
- Avaliar e planejar investigações científicas: descrever e propor formas de responder questões usando métodos científicos;
- Interpretar dados e evidências cientificamente: comparar dados apresentados com conclusões e ser capaz de avaliar os argumentos. (OCDE, 2019).

Considerando a papel do PISA como avaliação, a definição por meio de competências proporciona uma capacidade de quantificação e, conseqüente, atribuição de níveis de LC a serem usados como comparação entre países. No Brasil, além das dificuldades já apresentadas sobre o conceito, somam-se as diferentes traduções empregadas para o termo *Scientific Literacy*, contribuindo para a fragmentação desse campo de estudo que já é repleto de disputas entre visões diferentes de ciência e de letramento.

Alfabetização Científica: Algumas contribuições nacionais

Como tradução para o termo *literacy*, são utilizados três termos em português: letramento, alfabetização e enculturação. O termo com maior número de citações, ou uso, é alfabetização, por ter sido usado por pesquisadores muito importantes no país, acabou ganhando destaque. O termo enculturação é usado por poucos pesquisadores e não chegou a fazer parte das publicações de maior destaque na comunidade de pesquisa nacional. O termo letramento foi empregado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o documento fundamental com relação ao currículo no país. Para ilustrar um pouco do debate sobre a questão da tradução, tem-se uma pequena apresentação de alguns pesquisadores nacionais e suas escolhas.

Uma das primeiras utilizações do conceito de Alfabetização Científica no Brasil, foi trazida por Chassot (2003), preocupado com o ensino de ciências nas escolas, principalmente no ensino fundamental, apresentava a ciência como linguagem construída para explicar o mundo, dessa forma defende uma necessária alfabetização científica para que a população possa fazer uma leitura do mundo em que vivem.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) realizaram uma revisão dos termos usados na educação científica, apresentando diversas definições usadas pela comunidade internacional e escolheram traduzir também por Alfabetização Científica. Segundo os autores, essa é uma atividade vitalícia que ultrapassa a reprodução de conceitos científicos descontextualizados.

Duas pesquisadoras muito citadas no Brasil, Sasseron e Carvalho (2011), em uma revisão sobre o tema, justificaram a escolha do termo apoiadas na definição de Paulo Freire

[...] a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. [...] Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto. (FREIRE, 1967, p. 110).

Em um trabalho anterior, Sasseron e Carvalho, (2008) construíram indicadores de Alfabetização Científica a fim de facilitar o trabalho com os alunos. Esses indicadores apontam as competências que os alunos precisam desenvolver em uma atividade investigativa e são divididos em três grupos representando um bloco de ações cada.

O primeiro grupo se refere ao trabalho com os dados obtidos, em que aparecem os indicadores “seriação de informações”, “organização de informações” e “classificação de informações”. No segundo está a estruturação do pensamento, com os indicadores “raciocínio lógico” e “raciocínio proporcional”, no último grupo estão os que expressam o entendimento da situação analisada, como “levantamento de hipótese”, “teste de hipótese”, “justificativa”, “previsão” e “explicação”.

É possível perceber que apesar de diferentes nomenclaturas ou ênfases, existe um padrão claro entre o que se espera dos alunos, seja nas competências do PISA, nos indicadores

apresentados ou nas definições de alfabetização. No entanto, a discordância quanto à tradução ‘ideal’ para o termo permanece.

Cunha (2017) realizou uma investigação detalhada com relação aos interesses e impactos da escolha entre os termos Letramento Científico e Alfabetização Científica. Partindo do grupo de interesse dos jornalistas, argumenta a favor do uso de letramento como tradução que ajuda a diminuir a barreira autoritária que se cria ao pensar em alfabetizados e analfabetos científicos. Afirma ainda que os trabalhos que optam pelo termo letramento têm uma aproximação maior com as questões cívicas, enquanto os que usam alfabetização se aproximam mais do ensino de ciências em sala de aula.

Em um trabalho seguinte, comparou trabalhos bastante citados das duas correntes, buscando responder como a escolha do termo está relacionada ao conhecimento ou atuação considerada importante pelos autores. Conclui que

[...] os que tratam de alfabetização consideram fundamental o ensino de conceitos científicos, os que optam por letramento priorizam, no ensino, a função social das ciências e das tecnologias e o desenvolvimento de atitudes e valores em relação a elas. (CUNHA, 2018, p. 27). Além da questão conceitual abordada, é necessário levar em conta aspectos históricos, nessa discussão o papel dos documentos oficiais é fundamental, pois serve de argumento para escolha de um ou outro termo.

Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

O documento brasileiro que direciona o ensino formal em todo território teve sua versão final homologada em 2017 para o Ensino Fundamental, em 2018 para o Ensino Médio. Na área de Ciências das Natureza – Ensino Fundamental aparece o letramento científico como objetivo do ensino de ciências, é possível perceber na definição usada uma proximidade com as competências expressas no PISA:

Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do **letramento científico**, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências.

Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania.

Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de **conhecimentos científicos** produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais **processos, práticas e procedimentos da investigação científica**. (BRASIL, 2018, p. 321, grifo original).

Com relação ao debate sobre as possíveis traduções para *Scientific Litereracy*, a escolha da BNCC por letramento arrasta as referências futuras nessa direção, dada a importância do documento para o país. Não que isso encerre o debate, mas cria um argumento de autoridade suficiente para que muitos nem entrem na discussão e usem o termo letramento de forma automática.

Para este trabalho a tradução escolhida foi Letramento Científico, o principal fator foi a escolha da BNCC. Um segundo determinante é o fato de muitos leitores, mesmo pesquisadores da área da educação, não empregarem o termo Alfabetização de forma ampla como Freire (1967) e Sasseron (SASSERON; CARVALHO, 2008), o que leva a interpretações superficiais da Alfabetização Científica como se fosse apenas o conhecimento do conteúdo de ciências dos primeiros anos escolares. O terceiro fator está relacionado com a percepção de que o LC tem muita proximidade com o que acontece na Iniciação Científica no Brasil, uma formação voltada para os métodos da ciência e não para reprodução de seu conteúdo.

Os termos alfabetização e letramento remetem ao domínio da escrita e de uma norma ou cultura. Neste trabalho empregamos com frequência o termo formação, para expressar a educação, desde a educação infantil, pré-alfabetização, até o ensino superior com uma formação profissional.

Uma formação científica significa, portanto, que uma pessoa foi educada e treinada para compreender e aplicar os princípios e métodos da ciência em sua vida e em sua profissão. Isso implica a capacidade de compreender a linguagem científica e as comunicações, bem como de aplicar as metodologias científicas e as abordagens analíticas na resolução de problemas e na tomada de decisões.

Uma formação científica adequada é importante não apenas para os profissionais da área de ciências, mas também para qualquer pessoa que deseje entender e participar do mundo em que vivemos, já que a ciência tem um papel fundamental na nossa sociedade. A formação científica ajuda a desenvolver o pensamento crítico, a compreensão dos fenômenos naturais e sociais, e a habilidade de avaliar as evidências e argumentos de forma objetiva e informada.

Formação para ciência

Independente da escolha pelo termo para traduzir *Scientific Literacy*, é possível perceber o padrão entre as definições: seja no ambiente escolar ou fora dele, o objetivo da educação científica é formar pessoas que saibam explorar conscientemente as tecnologias e interagir com as práticas científicas, conhecendo suas limitações de maneira crítica e não negacionista.

Nessa mesma direção estão outras pesquisas e práticas da educação, como por exemplo os trabalhos com educação infantil que buscam despertar o espírito investigativo e realizar

pesquisas com crianças como atores e não objetos. Penitente, Cruz e Moraes (2018, p. 241) realizaram projetos de trabalho em que as autoras e o autor trazem

[...] a possibilidade de que esta pesquisa contribua com processos de alfabetização científica dos alunos, aproximando-os do modo como o conhecimento científico é construído e de como a pesquisa científica é exercida, ou seja, inserindo-os na cultura científica. Isso só foi possível a partir da estruturação de um ambiente de aprendizagem que permitisse o envolvimento dos alunos com processos de investigação científica, com o levantamento de hipóteses e com os registros orais e gráficos de suas ideias. Essas situações permitem a expressão das ideias dos alunos e contribuem para a significação de conceitos científicos.

A pesquisa com crianças tem mostrado que elas são capazes de desenvolver uma prática científica desde cedo, desde que o aprendizado da ciência esteja voltado para a compreensão dos processos e práticas científicas, e não apenas para a memorização de conceitos e resultados descontextualizados.

A cultura científica refere-se a um conjunto de conhecimentos, valores e práticas relacionados à ciência, que são compartilhados por membros de uma sociedade. Isso inclui não apenas o conhecimento científico propriamente dito, mas também as atitudes, valores e habilidades necessárias para participar da cultura científica, como a curiosidade, a capacidade de fazer perguntas, a habilidade de avaliar evidências e argumentos, e a disposição para colaborar e compartilhar informações. Nesse sentido, considerando que o conhecimento científico é também um aspecto da cultura e a ciência, uma forma de explicação do mundo natural, o Grupo de Estudos em Pesquisa Pedagógica e Cultura Científica (GEPPECC), optou pelo uso do termo Cultura Científica, reconhecendo ser possível o diálogo do conhecimento científico desde a Educação Infantil, como caminho para a curiosidade a respeito de temáticas diversas e a percepção de mundo a partir da lógica infantil (ARAÚJO, 2022).

Ao promover a cultura científica desde a educação infantil, é possível despertar a curiosidade e o interesse das crianças pela ciência, desenvolver suas habilidades de observação, análise e resolução de problemas, e ajudá-las a compreender o mundo natural e social que as cerca. Além disso, a cultura científica também contribui para a formação de cidadãos mais críticos, informados e participativos, capazes de tomar decisões informadas em relação a questões científicas e tecnológicas que afetam suas vidas e a sociedade como um todo.

Início tardio da prática científica

No Brasil, a prática científica só é ensinada, de forma regular e sistemática, nas universidades que realizaram pesquisas, sob o nome de Iniciação Científica, em geral, não faz parte das grades curriculares e é tida como um “bônus” para o currículo dos alunos.

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), um dos órgãos responsáveis pela pesquisa no país, custeia bolsas de Iniciação Científica com a finalidade de “Despertar vocação científica e incentivar talentos potenciais entre estudantes de graduação universitária, mediante participação em projeto de pesquisa, orientados por pesquisador qualificado” (BRASIL, 2006, p. 4).

A partir de 2006, foi instituído o Programa de Iniciação Científica Júnior (PIBIC-Jr e PIBIC-EM) pelo CNPq, como ferramenta para antecipar esse contato com a pesquisa e as universidades. Nessa modalidade alunos de Ensino Fundamental e Médio recebem um incentivo financeiro para participar de atividades de pesquisa nas universidades nos mesmos moldes da IC na graduação.

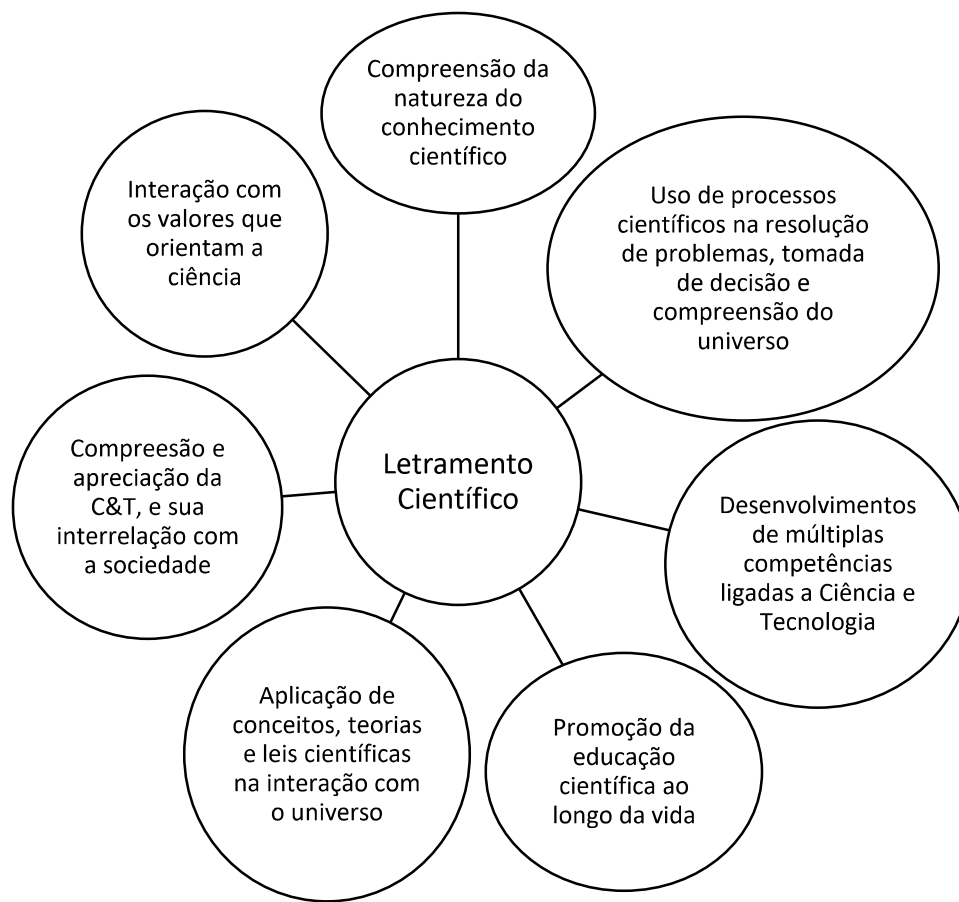
Esta não foi a primeira iniciativa no país, em 1986 já havia um Programa de Vocação Científica (Provoc) da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) (NEVES, 2001), no entanto, o alcance deixou de ser pontual e passou à escala nacional.

Em termos qualitativos, pode-se considerar que a situação é favorável, uma vez que existem bolsas de estudo disponíveis desde o Ensino Fundamental até a graduação. No entanto, em termos quantitativos, essas bolsas são concedidas apenas a uma minoria dos estudantes, o que não representa uma política educacional efetiva, muito menos uma realidade nacional. Em 2019, houve um total de 6.153.560 matrículas na graduação presencial e 2.450.264 na Educação à Distância (BRASIL, 2020). Em contraste, o CNPq distribuiu apenas 39.160 bolsas de IC (CNPQ, 2019).

O caráter que distingue a IC do LC é a profissionalização, enquanto o LC é pensado para o público geral com atuações diversas, a IC é pensada para formar cientistas acadêmicos, o que quer dizer no Brasil, formar o futuro quadro de professores universitários, por meio de longos programas de pós-graduação.

Neste trabalho consideramos o LC como multidimensional, primeiro com relação ao grupo analisado, segundo com relação ao conceito em si, afinal, existem diversos aspectos da vida e da sociedade que interagem com a Ciência e Tecnologia (C&T) conforme resumido na Figura abaixo.

Figura 3: Dimensões do Letramento Científico



Fonte: (COSTA; FERREIRA; DA SILVA LOUREIRO, 2021, tradução nossa).

Nessa direção, compreende-se que é possível começar a prática de atividades científicas desde a Educação Infantil, uma vez que os conteúdos da ciência passam a ser meio e não fim. Da mesma forma, é possível estendê-la até a formação profissional, ainda que o graduado não escolha seguir uma carreira acadêmica ou atuar formalmente como pesquisador, diversas habilidades exigidas pelo mundo do trabalho envolvem a capacidade de analisar e pensar cientificamente sobre os processos.

Abordagens metodológicas vinculadas ao LC

Para o ensino escolar foram determinadas ou desenvolvidas diferentes formas de atuação visando o desenvolvimento e aprendizagem dos educandos. Esse é o campo geral da Didática. Com relação às ciências, acontece um estreitamento da visão de ciência como se fosse restrita às disciplinas de física, química e biologia, principalmente pelo conteúdo previsto para essas disciplinas (RICARDO, 2005).

No grupo das metodologias que se apresentam como soluções para o baixo desempenho dos alunos em avaliações em massa, estão as Metodologias Ativas (MORAN, 2015), definidas como um conjunto de práticas que colocam o educando como centro do processo.

As aprendizagens por experimentação, por design e a aprendizagem *maker* são expressões atuais da aprendizagem ativa, personalizada, compartilhada. A ênfase na palavra ativa precisa sempre estar associada à aprendizagem reflexiva, para tornar visíveis os processos, os conhecimentos e as competências do que estamos aprendendo com cada atividade. Ensinar e aprender tornam-se fascinantes quando se convertem em processos de pesquisa constantes, de questionamento, de criação, de experimentação, de reflexão e de compartilhamento crescentes, em áreas de conhecimento mais amplas e em níveis cada vez mais mais profundos. A sala de aula pode ser um espaço privilegiado de cocriação, *maker*, de busca de soluções empreendedoras, em todos os níveis, onde estudantes e professores aprendam a partir de situações concretas, desafios, jogos, experiências, vivências, problemas, projetos, com os recursos que têm em mãos: materiais simples ou sofisticados, tecnologias básicas ou avançadas. O importante é estimular a criatividade de cada um, a percepção de que todos podem evoluir como pesquisadores, descobridores, realizadores; que conseguem assumir riscos, aprender com os colegas, descobrir seus potenciais. Assim, o aprender se torna uma aventura permanente, uma atitude constante, um progresso crescente. (BACICH; MORAN, 2018)

Não há nessas metodologias um programa de formação de longo prazo, em geral elas se limitam a remodelar as atividades de aula, substituindo a exposição dos conteúdos por atividades práticas como projetos, jogos etc. No entanto, por incorporarem diversas ações que também ocorrem na pesquisa, espera-se que alguns desses elementos possam contribuir para formação científica, ao aumentar a autonomia e capacidade de análise dos educandos.

Na área de educação para a ciência, existem abordagens que buscam ampliar o debate das aulas de ciência para uma relação mais ampla com a realidade social dos educandos, são conhecidas como ciência em contexto. Uma delas é o enfoque ou abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), ou por vezes, apenas CTS (SANTOS, 2007).

Essa abordagem assim como as Questões Sociocientíficas (QSC) lidam com um aspecto mais político da ciência, qual seja, sua atuação e formação dentro de uma sociedade que não tem nada da neutralidade propagada pelo positivismo.

As Questões Sociocientíficas se incluem no repertório do que Bencze *et al.* (2020) denominaram de Ciência em contexto (tradução livre do termo *Science-in-context*), ao lado de outras duas abordagens para a educação científica, as inter-relações entre ciências, tecnologia, sociedade e ambiente e as Questões Socialmente Vivas (ou socialmente agudas, a depender da tradução). Ambas se relacionam e se diferenciam quanto às origens, contexto geopolítico e ao histórico de produção de conhecimento e alinhamentos teóricos associados. Para além das particularidades, é importante destacar que ambas abordagens preveem uma alfabetização para além de um aprendizado relacionado a práticas e produtos de cientistas e engenheiros, defendendo fortemente a aprendizagem sobre ciência e tecnologia em termos de suas relações com aspectos mais amplos das sociedades e ambientes. Além disso, ainda que de forma variada, endossam concepções de alfabetização científica que politizam a educação científica, visando a emancipação e a participação da sociedade,

incluindo aspectos como justiça social e ecológica. (DOS SANTOS; COSTA; BRITO, 2021, p.128).

Uma diferença significativa entre as abordagens e as metodologias ativas é que estas abordagens têm um projeto de longo prazo, com uma formação mais crítica e atuante na realidade social dos educandos, contribuindo diretamente com a formação de uma cultura científica (VILÁ BLANCO, 2017). Esse também é um aspecto da realidade científica que precisa ser incorporado ao ensino, uma vez que as práticas e tradições são subjacentes à realidade dos modos de produção dominantes em cada local.

O objetivo deste capítulo foi apresentar o conceito de *Scientific Literacy* e suas traduções no Brasil. A partir da escolha da BNCC e da dificuldade no uso do termo alfabetização, optamos por traduzi-lo por Letramento Científico. Apesar dos diferentes enfoques adotados por grupos diversos que estudam o tema, é possível inferir que todos os interessados esperam uma formação mais profissional, no sentido de ser capaz de atuar na sociedade usando a ciência como ferramenta ou método de análise. Além disso, foram apresentadas algumas metodologias e abordagens que já apresentam elementos da prática científica na sala de aula.

O próximo capítulo traz um mapeamento das pesquisas que investigam o Letramento Científico no Ensino Superior. A escolha por esse recorte se dá uma vez que este trabalho busca identificar relações com a IC.

CAPÍTULO 2

O QUE DIZEM OS ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE LETRAMENTO CIENTÍFICO (LC)

Alfabetização Científica (AC) é a tradução mais usada no Brasil para *Scientific Literacy*, um campo de estudo consolidado em periódicos internacionais, definido como meta para educação pela (UNESCO, 1993) e utilizado pela Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) responsável pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) (OCDE, 2009) para avaliar o desenvolvimento da Educação Básica. Mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) empregou o termo Letramento Científico (LC) (BRASIL, 2018) para o mesmo assunto, imagina-se que isso cause uma alteração na tradução mais empregada no futuro.

A tradução para “Alfabetização” geralmente é empregada usando a concepção Freiriana de alfabetização (SASSERON; CARVALHO, 2008), infelizmente, isso provoca distorções na interpretação daqueles que não estão familiarizados com Paulo Freire. Há ainda um terceiro termo, menos utilizado, que é “Enculturação científica”.

Algumas pesquisas dedicam-se exclusivamente ao debate sobre as diferenças nos termos (CUNHA, 2017), ao comparar trabalhos que usam a tradução AC com os trabalhos que usam LC. Por não fazer parte do foco deste trabalho, apresenta-se apenas a justificativa para a tradução escolhida.

Enquanto os que tratam de alfabetização consideram fundamental o ensino de conceitos científicos, os que optam por letramento priorizam, no ensino, a função social das ciências e das tecnologias e o desenvolvimento de atitudes e valores em relação a elas. (CUNHA, 2018, p. 27).

Seguindo a conclusão apresentada, e a análise realizada neste trabalho, emprega-se a tradução Letramento Científico, uma vez que se busca uma concepção global de Ciência e práticas científicas em todas as esferas sociais, não apenas uma inserção na linguagem científica como pode ser interpretado por uma leitura superficial do termo Alfabetização Científica.

O objetivo desta investigação foi identificar de que forma o LC está sendo empregado ou almejado nas pesquisas que se ocupam do Ensino Superior, quem é o público-alvo destas pesquisas e quais ferramentas e recursos metodológicos foram empregados. A motivação para tal questionamento coincide com a justificativa da tradução: sendo o nível superior a última etapa da educação para atuação profissional na sociedade, deve proporcionar uma formação suficiente para que a função social da ciência seja exercida e não apenas instrumentação técnica para realização de tarefas. Por ser uma visão já expressa em documentos oficiais e compartilhada por muitos pesquisadores, é válido buscar as formas como ocorrem as pesquisas

nessa área. Para determinar quais são as tendências nas publicações, uma pesquisa do tipo mapeamento se fez necessária.

A pesquisa sobre a produção científica tem se tornado um mecanismo importante nos últimos anos, considerando o aumento exponencial no número de publicações e a impossibilidade de acompanhar todas, além disso, contribui para esclarecer os rumos de uma determinada área, de acordo com Soares e Maciel (2000, p. 9):

Essa compreensão do estado do conhecimento sobre um tema, em determinado momento, é necessária no processo de evolução da ciência, a fim de que se ordene periodicamente o conjunto de informações e resultados já obtidos, ordenação que permita a indicação das possibilidades de integração de diferentes perspectivas, aparentemente autônomas, a identificação de duplicações ou contradições e a determinação de lacunas ou vieses.

É fundamental reconhecer a limitação desse tipo de investigação, uma vez que o grande número de resultados geralmente leva à leitura exclusiva dos resumos, é possível que faltem informações e até que haja más interpretações quando os resumos não são suficientemente claros. Com relação a este mapeamento, as limitações e dificuldades estão expressas na próxima seção.

Percurso metodológico: passo a passo

A primeira etapa do mapeamento foi a escolha das bases de dados. Optamos, inicialmente, pelo portal de periódicos da Capes por ser o sítio que os pesquisadores brasileiros precisam passar quando consultam revistas de acesso restrito. A segunda base escolhida foi a Biblioteca Digital Brasileira de Dissertações e Teses (BDTD) a fim de identificar pesquisas completas que não foram publicadas em periódicos. Com essas duas bases foi possível desenhar um panorama das publicações científicas facilmente acessíveis aos interessados na temática.

A fim de evitar o problema das diferentes traduções empregamos os operadores booleanos OR no campo de pesquisa para que fossem buscados termos equivalentes. No entanto, para restringir a busca às pesquisas relativas ao Ensino Superior foi necessário empregar o operador AND para que a pesquisa trouxesse apenas os resultados com os dois termos. Dessa forma, o “texto” utilizado no campo de pesquisa dos portais foi o seguinte: ("Alfabetização científica" OR "Letramento científico" OR "Enculturação científica") AND ("Ensino Superior"). Como a pesquisa foi realizada em meados de 2020, os trabalhos daquele ano não entraram na análise, evitando a sub-representação do ano.

No portal CAPES a pesquisa trouxe 38 resultados, dois apresentavam problemas nos links e quatro eram referentes a livros, assim a análise iniciou com 32 artigos. Na primeira etapa

foi feita a leitura dos resumos e palavras-chave, foram identificados 18 artigos que não tratavam de LC, mas de diversos temas ligados ao ensino de Ciências. Dessa forma, 14 trabalhos foram lidos na íntegra e durante essa etapa notamos que um trabalho era na verdade apenas o resumo de uma dissertação e por esse motivo foi excluído.

Na BDTD, com os mesmos descritores, foram obtidos 20 resultados. A primeira etapa de leitura dos resumos identificamos três trabalhos que não tinham ligação com o Ensino Superior e um que não tinha nenhuma ligação com termos próximos de LC. Em alguns trabalhos foram empregados termos ligados ao LC como “natureza da ciência”, “história e filosofia da ciência”, esses seguiram para a próxima etapa e foram divididos conforme os mesmos eixos de análise. Na segunda etapa, leitura na íntegra, foi identificado um trabalho que lidava com jovens e adultos cumprindo medidas socioeducativas, por não se tratar de Ensino Superior foi excluído.

À priori foram escolhidas algumas informações, denominadas aqui de categorias para serem coletadas nos resumos: Tipo de pesquisa; Referencial Teórico; Instrumento de coleta de dados; Região de pesquisa de campo; Área de Estudo; Público-alvo; Objetivos e Conclusões. Infelizmente diversos resumos não informavam algumas dessas categorias ou empregavam termos muito vagos para descrevê-las. Com as informações coletadas e o objetivo de identificar as tendências e interesses de pesquisa, os trabalhos foram divididos em três eixos de análise: O público-alvo do trabalho, a fim de determinar quais são os objetos de estudo e interesse; a estratégia ou atividade empregada em campo, para identificar quais práticas estão sendo associadas ao LC e o uso do LC empregado no trabalho, para cotejar as discussões teóricas sobre o LC com a relação apresentada na prática.

Resultados e discussões: Portal CAPES

Com relação ao eixo “Público-alvo”, fica evidente uma imprecisão dos buscadores já que dos 13 trabalhos analisados, dois trabalhos eram focados em alunos do Ensino Médio. Sete artigos tinham grupo de interesse: os licenciandos, dois eram análises documentais, um direcionado para professores universitários, formadores de professores e um em professores da Educação Básica que realizaram um projeto na universidade. As mesmas informações são apresentadas em forma de tabela abaixo:

Tabela 1: Distribuição dos artigos conforme o eixo de análise “Público-alvo”

Quantidade de artigos	Público-alvo
7	Licenciandos
2	Alunos do Ensino Médio
2	Análise documental
1	Professores de licenciatura
1	Professores da Educação básica

Fonte: Tabela elaborada pelo pesquisador a partir dos dados da pesquisa.

Considerando a estratégia empregada nas atividades, três artigos eram teóricos (dois com análise documental e um com reflexões a partir de bibliografia), dois realizaram entrevistas, três descreviam visitas a espaços não-formais de ensino, três realizaram atividades em sala de aula ou laboratório, dois descrevem projetos realizados com os alunos fora das disciplinas. Novamente, para facilitar a síntese, os resultados serão apresentados em forma de tabela.

Tabela 2: Distribuição dos artigos conforme o eixo de análise “Estratégia”

Quantidade de artigos	Estratégia
3	Análise bibliográfica
3	Atividades em sala
3	Espaços não formais
2	Projetos extraclasse
2	Entrevista

Fonte: Tabela elaborada pelo pesquisador a partir dos dados da pesquisa.

O último eixo analisado foi a forma como o LC era empregado em cada trabalho, 6 artigos apenas mencionavam o LC como objetivo do ensino de modo geral ou da atividade em si, mas sem recorrer a fundamentação teórica baseado nele, foram classificados com o termo Finalidade. Dos que empregaram o LC como referencial teórico, dois indicaram o uso de espaços não formais, dois empregaram o LC em projetos com os futuros professores a fim de prepará-los para utilizá-la em sala de aula, um trouxe uma reflexão teórica sobre alguns pressupostos de outras teorias que corroboram com o LC, um entrevistou docentes universitários para determinar se eles empregavam o LC ou como o percebiam em sua prática e um analisou o impacto de um projeto de Iniciação Científica no LC dos educandos. Abaixo a tabela com o resumo.

Tabela 3: Distribuição dos artigos conforme o eixo de análise “Uso do LC”

Quantidade de artigos	Uso da LC
6	Finalidade
2	Espaços não formais
2	Formação docente
1	Concepção
1	Iniciação Científica
1	Relação teórica

Fonte: Tabela elaborada pelo-pesquisador a partir dos dados da pesquisa.

Todos os trabalhos lidos na íntegra foram categorizados de acordo o tipo de pesquisa, região de aplicação, instrumento de coleta de dados e referencial teórico. Como já mencionado, seis trabalhos empregaram o LC como finalidade de suas práticas sem uso do seu referencial teórico, dessa forma, os sete artigos que empregaram o LC como referência serão detalhados em ordem cronológica, buscando manter o termo empregado pelo autor.

Souza e Chapani (2013) , usando o termo AC, discutiram a contribuição da teoria crítica de Paulo Freire para o ensino de Ciências, principalmente através da formação de professores com uma concepção problematizadora o que leva à ruptura do ensino a-histórico, memorístico e desprovido de crítica. O diálogo com a AC mostra que as duas concepções teóricas englobam os mesmos conceitos à cerca da alfabetização, que implica também em proporcionar a capacidade de atuar coletivamente como cidadão com relação às questões científicas e tecnológicas.

Vilela-Ribeiro e Benite (2013), em Jataí - GO, entrevistaram professores formadores de professores a fim de analisar as concepções sobre temas da educação inclusiva e AC. Buscaram enfatizar o cenário das licenciaturas por meio do olhar dos docentes universitários, apontando um caminho raramente mencionado, a formação continuada de professores do Ensino Superior para transformar a formação de professores no que diz respeito às práticas para diversidade.

Pinto e Maciel (2014) , na Zona da Mata – MG, realizaram uma intervenção em sala de aula através da discussão e debate de questões (Ciência – Tecnologias- Sociedade (CTS) e aplicação de questionários para determinar como o debate modificou a concepção dos estudantes com relação a atitude CTS. Concluíram que a estratégia contribui para a AC e oportuniza uma formação para a convivência democrática.

Rocha, Ludke e Rodrigues (2016) , em Pelotas – RS, desenvolveram um projeto usando AC e a Pedagogia de Paulo Freire, com o objetivo de desenvolver a autonomia nos educandos e valorizar os questionamentos que eles já carregavam. Através das conversas durante o projeto

e de avaliações escritas, conseguiram promover uma análise crítica do processo de ensino-aprendizagem do curso e melhorar a conexão entre os conteúdos científicos e a realidade dos educandos.

Rodrigues, Souza e Rocha Filho (2017), em Porto Alegre - RS, analisaram a experiência de futuros professores em uma visita ao Museu de Ciência e Tecnologia (MCT-PUCRS). Apresentando as possibilidades que um ambiente não formal proporciona à AC. Discutiram também sobre a importância da pesquisa como prática pedagógica. Por meio de questionários e da produção de planos de aula envolvendo o MCT pelos educandos, concluíram que os espaços não-formais podem ser utilizados de diversas maneiras, contemplando um currículo interdisciplinar.

Zompero e outros (2018), em Londrina – PR, aplicaram questionários em alunos do Ensino Médio e do Ensino Superior que participaram de um projeto de Iniciação Científica Jr (IC Jr) para identificar habilidades cognitivas desenvolvidas no processo. Mostraram que projetos de IC são oportunidades significativas para desenvolver nos educandos capacidades esperadas no processo de AC.

Rocha, Mueller e Almeida (2018), em Cuiabá – MT, propuseram a utilização de espaços não formais, particularmente de um Museu de pré-história que visitaram com os educandos, como forma de promover a leitura e interpretação dos fenômenos naturais com o auxílio da ciência. Evidenciaram a possibilidade da ampliação da cultura científica, além da interdisciplinaridade e capacidade de conexão com ciência além do contexto escolar.

As ponderações a respeito desse mapeamento no portal de periódicos da CAPES começaram com a ressalva quanto ao alcance da pesquisa, primeiro pelo recorte dos termos serem bastante específicos e segundo pelo portal retornar pouquíssimos resultados. É razoável supor que algumas publicações ficaram de fora, no entanto, optamos por apresentar essa característica da pesquisa atual, já que é a opção inicial de qualquer interessado no assunto.

O segundo ponto que precisa de atenção reside sobre o uso do LC como meta, ou objetivo genérico do ensino de Ciências, sem que seja empregado como referencial teórico de pesquisa. A superficialidade com que o termo (nesses casos AC é o mais usado) é empregado em diversos trabalhos demonstram que muitas pesquisas sabem da importância da temática, mas não incluem os referenciais que possibilitam o avanço teórico desse campo do conhecimento.

Cabe mencionar que a pesquisa realizada com o LC como referencial teórico está predominantemente ligada às licenciaturas, fato esperado por se tratar da pesquisa em ensino, mas como apontado nas entrevistas com professores universitários (VILELA-RIBEIRO; BENITE, 2013) ainda não faz parte da prática de ensino do nível superior em nenhuma área.

Fato que leva a um questionamento para outras pesquisas: o Ensino Superior tem mobilizado o LC nos seus processos formativos?

Resultados e discussões: Biblioteca Digital Brasileira de Dissertações e Teses (BDTD)

As divisões nos dos eixos de análise propostos se mostraram mais difíceis nas monografias, por serem trabalhos mais longos, muitos envolveram vários públicos, estratégias e momentos diferentes, mesmo assim, o aspecto com maior ênfase foi o determinante para a classificação que se segue. Os eixos utilizados foram Público-alvo, Estratégia e Uso do LC.

Com relação ao “Público-alvo”, notamos um grande domínio da pesquisa com licenciandos, sendo nove trabalhos focados nesse grupo, três concentraram-se nos professores universitários, três realizaram intervenções com universitários de bacharelados. Em dois trabalhos houve a pesquisa com estudantes do Ensino Médio, mas não foram excluídos da análise por contemplarem também o Ensino Superior.

Tabela 4: Distribuição conforme o eixo de análise “Público-alvo”

Quantidade de monografias	Público-alvo
9	Licenciandos
3	Docentes do Ensino Superior
3	Universitários

Fonte: Tabela elaborada pelo-pesquisador a partir dos dados da pesquisa.

No eixo “Estratégia”, os trabalhos foram agrupados de acordo com a estratégia empregada para coleta de dados ou realização da pesquisa. Por se tratar de dissertações e teses, em vários trabalhos foi empregada mais de uma estratégia diferente, dessa forma a soma dos trabalhos nesse eixo não está exata como nos outros. Pelo mesmo motivo, todos os trabalhos contaram com análise bibliográfica, em alguns com maior peso, como critério de divisão nos dedicamos por diferenciar apenas os que fizeram análises de documentos.

Três trabalhos empregaram a entrevista como principal recurso de obtenção de dados, enquanto quatro utilizaram os questionários. Também quatro realizaram alguma análise documental, dentre eles apenas um a utilizou como fonte exclusiva para suas análises. Por fim, cinco pesquisas envolveram intervenções ou grupos de estudo, sendo analisados relatos orais, materiais produzidos, registros em vídeo e entrevistas.

Tabela 5: Distribuição conforme o eixo de análise “Estratégia”

Quantidade de monografias	Estratégia
4	Questionário
3	Entrevista
4	Análise documental
5	Material das intervenções

Fonte: Tabela elaborada pelo-pesquisador a partir dos dados da pesquisa.

Com relação ao eixo “Uso do Letramento Científico (LC)”, o mais difícil foi agrupar sem perder muitas características da pesquisa, de qualquer forma os aspectos aqui colocados serão melhor explicados na descrição individual. Cinco trabalhos desenvolveram atividades práticas com os educandos empregando o LC como metodologia propriamente dita. Três pesquisas propuseram ferramentas ou instrumentos para o uso do LC. Quatro trabalhos realizaram entrevistas com docentes do Ensino Superior, buscando analisar o estado atual das instituições e das pesquisas, outros dois aplicaram questionários com licenciandos para o mesmo fim, sem a realização de atividades formativas e um analisou documentos de projetos de extensão. Os agrupamentos estão apresentados na forma de tabela abaixo e as descrições individuais para os 15 trabalhos analisados em seguida.

Tabela 6: Distribuição conforme o eixo de análise “Uso do LC”

Quantidade de monografias	Uso do LC
5	Práticas
3	Ferramentas
7	Estado atual

Fonte: Tabela elaborada pelo-pesquisador a partir dos dados da pesquisa.

Ricardo (2005) , em sua tese de doutorado, fez uma análise crítica dos Parâmetros Curriculares Nacionais, relacionando os pressupostos dos documentos oficiais com as concepções de docentes de licenciaturas que entrevistou. Defendeu que a simples existência desses documentos, sem políticas educacionais efetivas, não garante um ensino de qualidade como se espera. Em seu trabalho, a AC é considerada como parte fundamental de uma educação crítica e consciente.

Lima (2010) , em sua dissertação de mestrado, analisou como os saberes pedagógicos e disciplinares são articulados com o Letramento Científico em um curso de Pedagogia. Ao realizar questionários com os licenciandos confirmou que só havia debate sobre conteúdos de

Ciências nas disciplinas e que estes tinham grande dificuldade em relacionar os conceitos, em sua maioria do campo da Biologia, com uma perspectiva de letramento científico.

Silva (2011) , em seu doutoramento, acompanhou uma disciplina organizada em aulas investigativas, onde os educandos realizaram projetos de pesquisa ao invés de assistirem aulas expositivas. Analisando as produções escritas e as filmagens das atividades, buscou avaliar os processos de enculturação científica e transformação de ações em operações epistêmicas. Além disso, foi realizada uma entrevista com um dos professores da disciplina.

Um ponto importante ressurge nesse trabalho, a questão das traduções e termos utilizados por diferentes pesquisadores. O autor defende que o ensino por investigação é uma estratégia que possibilita ou forma para a AC, ou aprendizagem científica, com isso nota-se que as pesquisas sobre ensino por investigação também estão contidas na grande área *Scientific Literacy*, assim como as pesquisas em CTS.

Vileila-Ribeiro (2011) , durante seu mestrado, analisou a situação de uma Instituição de Ensino Superior (IES) quanto a preparação para educação inclusiva e para o LC. Através de questionários com os licenciandos e entrevistas com os docentes, concluiu que apesar de uma concordância geral sobre a importância do tema, não há preparação dos professores em formação quantos aos dois temas.

Viero (2012), em sua dissertação de mestrado, investigou a relação entre a extensão universitária e a socialização do conhecimento. Mediante análise de projetos de extensão verificou que nove, dos 15 projetos analisados tinham como objetivo a AC. É possível inferir que existe uma interpretação de AC que a aproxima da divulgação científica, o que pode levar a uma utilização superficial do termo.

Frailha-Martins (2014), em sua tese de doutorado, realizou uma pesquisa-ação com licenciandos empregando diversas formas de coleta de dados como questionário, entrevista, diário de campo, registros em áudio e vídeo dos encontros formativos, produções individuais e coletivas (apresentação multimídia, vídeo, webquest, interações virtuais, dentre outras). A autora defende que é possível um Letramento Científico-digital através de um design de formação fundamentado em quatro aspectos i) Ensino com pesquisa em aula; ii) Integração de conhecimentos específicos inerentes aos anos iniciais; iii) Parceria(s) na docência; iv) Recursividade e retroalimentação da comunicação em aula. E ainda aponta elementos formativos que considera propulsores para propostas diferenciadas como a metodologia da Simetria Invertida, o Metaensino e as produções sistemáticas de planejamentos de ensino.

Andrade (2014), em seu mestrado, classificou o perfil de leitor dos graduandos em química a partir de questionários abertos e momentos de leitura. Focada na leitura científica,

entende a AC desta forma e defende que falta a formação para a leitura em si, já que a maioria dos pesquisados foi classificada como leitores passivos.

Almeida (2014), em sua dissertação de mestrado, realizou uma pesquisa sobre o Estado da Arte da História e Filosofia da Ciência (HFC) no ensino de Ciências, analisando também a legislação pertinente, considerando a HFC como um meio para atingir a AC. Entrevistou docentes de um curso de licenciatura em Biologia e concluiu que não existe uma preocupação com a prática da HFC no curso.

Nunes (2014), em sua tese de doutorado, considera a AC como o direcionamento central do ensino de Ciência e o enfoque CTS como um caminho para atingir esse objetivo. Em seu trabalho forneceu elementos para a inserção do enfoque CTS em uma licenciatura, iniciou com uma análise sistemática da área, realizou questionários com os licenciandos para determinar a percepção dos educandos com relação ao tema, em seguida analisou diferentes materiais didáticos e, por fim, propôs um material complementar para o ensino de ácidos e bases com este enfoque.

Schneider (2015), em seu doutoramento, também considerando a AC como meta da educação, propôs um instrumento de investigação sobre conhecimentos com relação a engenharia genética e eugenia. Conclui que a formação deve englobar conhecimentos, valores e práticas a fim de atingir a AC.

Hidalgo (2015), em seu mestrado, buscou também inserir a HFC na formação de professores, para isso, organizou um grupo de trabalho com licenciandos. Aponta a AC como meta do ensino e defende a HFC como caminho. Comenta que um obstáculo encontrado foi a insegurança dos futuros professores, causada pela falta de familiaridade e prática dessa abordagem.

Suart Júnior (2016), em sua tese de doutorado, descreveu a vivência de professores universitários com relação ao tripé ensino-pesquisa-extensão. Considera que a educação científica deve levar a uma AC. Por se tratar de uma análise fenomenológica em que empregou entrevistas com os docentes, deixa como conclusão questões para futuras pesquisas como a formação para a AC em nível de pós-graduação.

Alves (2018), em seu mestrado, buscou uma metodologia diferente para desenvolver a AC. Utilizando os pressupostos da AC, desenvolveu uma atividade de Role-Playing-Game (RPG) e aplicou com estudantes de Ensino Médio e Superior. Seu trabalho apresenta o escopo do *Scientific Literacy* no contexto brasileiro, além de propor diretrizes para a elaboração de atividades escolares.

Bastos (2019), em seu doutorado, defende a AC desde a formação básica, por isso investigou formas de inserir a AC na formação de licenciandos em Pedagogia. Para isso realizou intervenções buscando a compreensão da Natureza da Ciência (NdC), um ramo da HFC que busca descrever a estrutura e organização do conhecimento científico, por parte dos educandos e visando a transposição didática que estes deveriam realizar com as crianças. Conclui que quando estes têm uma compreensão clara da NdC, incluindo aspectos éticos e políticos, mostram-se mais confiantes em fazer a transposição didática necessária para um ensino baseado em AC.

Oliveira (2019), em sua dissertação de mestrado, empregou o termo Alfabetização Científica Tecnológica (ACT) e levantou aspectos necessários para a formação nessa perspectiva. Com esses aspectos e realizando entrevistas, desenvolveu parâmetros para identificar a formação dos licenciandos que promove a ACT.

Duas questões permeiam este trabalho e, apesar das discussões e referências, seguem abertas. Primeiro a tradução empregada para o termo *Scientific Literacy*, neste texto, assim como na BNCC, optou-se por Letramento Científico, mas a tradição recente das pesquisas no Brasil ainda adota AC. Segundo: o alcance desse mapeamento parece ter duas limitações, a especificidade dos termos de busca e a própria resposta dos portais em um número muito reduzido de artigos.

A análise do eixo Público-alvo, tanto no Portal Capes quanto na BDTD, mostrou que as pesquisas sobre LC no Ensino Superior estão concentradas nas licenciaturas, por ser uma objeto próprio do campo, e para os interessados em mudanças, faz sentido do ponto de vista estratégico, pois é necessário formar os professores para que ocorra uma mudança em escala real nas escolas. Mas todas as intervenções deixaram evidente que nenhuma das estratégias empregadas fazem parte da prática dos licenciandos; ou seja, o Ensino Superior atual segue com as mesmas aulas, apenas expositivas e esvaziadas de significado, do século XX.

O eixo das Estratégias empregadas nos artigos deixou em evidência que o LC é visto como o objetivo do ensino de Ciências em todas as pesquisas que o mencionam (considerando AC como sinônimo). No entanto, em diversos casos, não é empregado como ferramental teórico ou metodológico para mudança no ensino. Isso fica ainda mais evidente quando confundem divulgação científica com AC da população. Nas monografias, essa confusão não aparece, o que era esperado devido a profundidade teórica mínima de uma pesquisa completa de pós-graduação. Por outro lado, foi possível perceber que grande parte dessas monografias buscavam “apenas” descrever ou identificar o estado atual das instituições com relação ao LC.

Por fim, as abordagens práticas empregadas nas intervenções correspondem, em geral, às metodologias ativas, que já vem recebendo cada vez mais defensores em várias áreas de ensino e pesquisa. O LC se configura como parte dessa busca por uma educação científica de qualidade para que a população não-cientista possa tomar decisões críticas com relação a questões sociais que não podem mais ser separadas da ciência.

Assim como este capítulo mapeou e demonstrou o que dizem os estudos e pesquisas sobre Letramento Científico, a seguir apresentamos o mapeamento dos estudos e pesquisas sobre Iniciação Científica.

CAPÍTULO 3 – MAPEAMENTO DAS PESQUISAS SOBRE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO PORTAL CAPES

O Ensino Superior no Brasil possui uma história recente e pode ser dividido em dois grupos de instituições: as Faculdades, que se concentram em uma formação técnica-profissional, sendo responsáveis pela maioria absoluta das matrículas e as Universidades que têm o tripé ensino-pesquisa-extensão como fundamento, sendo responsáveis pela maioria absoluta da pesquisa feita no país. Mais recentemente, houve a inclusão dos Institutos Federais nesse grupo de instituições, mas ainda não aparecem nas listas de comparação e são misturados às universidades em algumas análises.

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), desde sua fundação distribui bolsas de Iniciação Científica com o objetivo de “Despertar vocação científica e incentivar talentos potenciais entre estudantes de graduação universitária, mediante participação em projeto de pesquisa, orientados por pesquisador qualificado” (BRASIL, 2006). Em 1988 foi criado o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC. Na versão mais recente do documento de regulamentação os objetivos gerais são:

- a) contribuir para a formação de recursos humanos para a pesquisa;
- b) contribuir para a formação científica de recursos humanos que se dedicarão a qualquer atividade profissional; e
- c) contribuir para reduzir o tempo médio de permanência dos alunos na pós-graduação. (BRASIL, 2006).

Esse nível de institucionalização e formalização de bolsas de IC não tem paralelos para comparações com outros países, ainda assim, os relatórios mostram que a iniciativa tem sido exitosa (CGEE, 2017).

A IC acontece em todas as áreas do conhecimento que são pesquisadas nas universidades, por ter uma abrangência tão grande, não tem uma prática padronizada. Os critérios de comparação e classificação utilizados pelos pareceristas não são divulgados nos editais. As agências de fomento impõem diversos critérios quanto a produção dos professores orientadores e às notas dos graduandos, já os projetos são avaliados individualmente por outros pesquisadores da área.

Da mesma forma que os editais de pesquisa temáticos, diversas modalidades de bolsas de IC foram sendo criadas para grupos específicos. Nos primeiros anos do Século XXI as políticas institucionais alcançaram o ensino médio com a criação da bolsa de Iniciação Científica Júnior – IC Jr. Com o objetivo de despertar a vocação científica e incentivar estudantes da Educação Básica (BRASIL, 2006), essa modalidade evidencia o caráter de ensino

dentro da pesquisa, ou ainda, a importância de uma formação sólida para que se possa produzir ciência.

A IC desempenha um papel duplo, seu caráter formativo corresponde ao ensino, já o caráter prático contribui para a pesquisa na universidade. Neste cenário, a IC também se torna objeto de estudo, não apenas por parte das avaliações institucionais, mas também de pesquisadores interessados nas características e impactos desse processo na formação dos estudantes. De maneira geral é possível acessar facilmente os resultados de publicações relativas à IC em eventos, no entanto a quantidade de trabalhos sobre a IC em si é bem reduzida.

Uma das questões que se espera atingir neste trabalho é sobre o aspecto qualitativo da IC. É possível encontrar padrões entre as diversas áreas que possam contribuir para o ensino e a pesquisa atual? A partir desse contexto, delineou-se como objetivo deste capítulo mapear as pesquisas que tem como foco a IC, a fim de compreender os aspectos considerados mais relevantes ou mais questionados pelos pesquisadores, ou seja, determinar os pontos da IC que mobilizam a atenção e como estes pontos são estudados.

Percurso metodológico

O Portal de Periódicos da CAPES reúne diferentes bases de dados abertas e com acesso através de instituições, dessa forma, representa uma parte significativa das pesquisas científicas realizadas no país, por isso foi escolhido como única fonte de dados neste trabalho. Diversas pesquisas realizadas em teses e dissertações são apresentadas em artigos, portanto sua utilização levaria à uma possível redundância e distorção em um mapeamento deste tipo, por isso optamos pela utilização do filtro “Artigos”, ainda mais por algumas revistas possuírem a seção “Resumos de teses e dissertações” (COSTA, 2013). Os resumos foram considerados como suficientes por se tratar de uma visão geral dos objetos de estudo e mecanismos das pesquisas em questão. No entanto, em caso de dúvidas ou pouca informação, uma leitura do texto completo se fez necessária.

Para realização da pesquisa foi empregado o termo “Iniciação Científica”, entre aspas, no campo de “Título” com o filtro “Artigos”, no portal de Periódicos da Capes, sem restrições de datas, foram encontrados 246 resultados. O primeiro critério de exclusão foi identificar artigos que apresentavam os resultados de um projeto de IC, dos materiais encontrados 132 foram excluídos nessa etapa. 16 resultados correspondiam à anais de congressos de IC, cinco eram editoriais, sete eram links corrompidos sem acesso de nenhuma maneira, seis eram

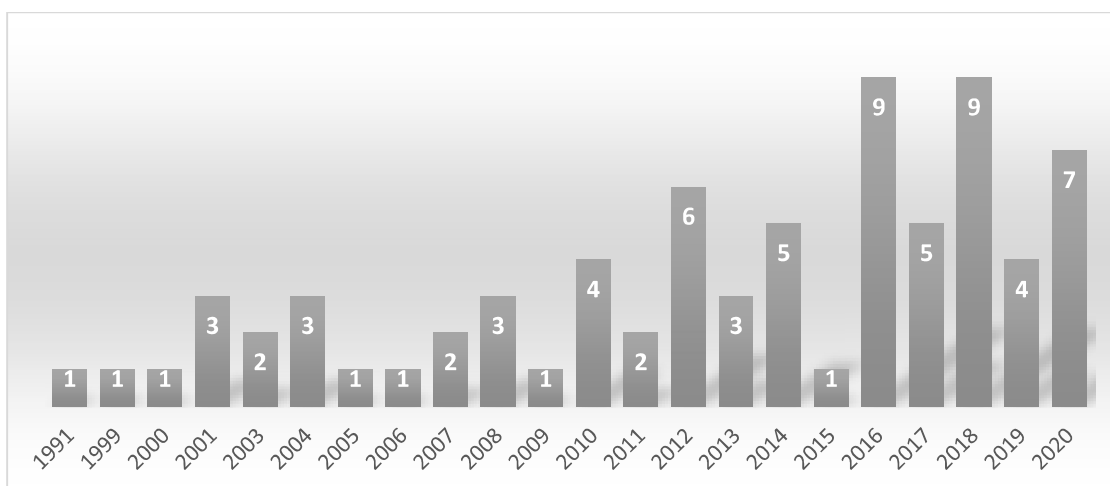
resenhas, dois eram textos sem resumo e quatro eram repetições. Com esse critério de exclusão, restaram para análise 74 artigos, cujas referências encontram-se ao final.

Após seleção e ordenação das pesquisas, mediante os critérios estabelecidos, foram definidos três eixos de análise a priori. O “Público-alvo” da pesquisa, cujo objetivo era determinar quais participantes do processo de IC eram mais estudados. A “Grande Área” da pesquisa (UNESP, 2022), por considerar que pesquisas em áreas diferentes exigem estruturas e práticas muito diferentes, buscamos identificar se há algum interesse predominante entre os pesquisadores de áreas distintas. Por fim, os “Instrumentos de coleta”, em que se pretendeu identificar quais dados são mais empregados nessas pesquisas e de que forma são obtidos. Além dessa sistematização, foi possível visualizar a distribuição das produções ao longo dos anos.

Resultados e discussões

O gráfico 1 apresenta a distribuição dos artigos publicados em periódicos revisados por pares ao longo dos anos. Uma consideração importante é que o artigo de 1993 foi uma “recuperação de uma publicação” feita em 2017 por uma revista, o que sugere que diversas publicações anteriores às digitalizações das revistas não estão disponíveis ao acesso pelos portais e explica porque esse ano não aparece no gráfico. É possível perceber um aumento nas publicações após 2010, no entanto, o fato não deve ser diretamente atribuído a um aumento de interesse na área, uma vez que houve um crescimento geral no número de revistas eletrônicas nesse período. Outro fato que chama atenção é o número reduzido de publicações em 2015, o que levanta a suspeita com relação ao buscador utilizado e o alcance da pesquisa.

Gráfico 1: Publicações por ano



Fonte: Gráfico elaborado pelo pesquisador a partir do mapeamento realizado.

Trevizan e Mendes (1991), no trabalho “Iniciação científica: modalidade de incentivo à pesquisa em enfermagem” fizeram um relato de experiência como orientadoras de projetos de IC na enfermagem, concluindo que os egressos têm capacidade para fomentar a pesquisa em seu ambiente de trabalho.

Calazans (1993), no texto “A iniciação científica: um aprendizado do trabalho científico da realidade social” faz uma discussão teórica em torno de dois pontos, primeiro a questão do aprendizado do trabalho científico e segundo sobre o aspecto pedagógico da investigação científica na formação do pesquisador.

Pereira, Inocenti e da Silva (1999), em “A iniciação científica na graduação em enfermagem da Universidade de São Paulo (1993 a 1996): análise crítica”, analisaram os resumos dos artigos dos simpósios de IC da USP identificando o perfil e as tendências das publicações. Observaram um predomínio de trabalhos de cunho descritivo e voltados para aspectos socioculturais.

Bariani e Santos (2000), no artigo “Estilos cognitivos de estudantes de psicologia: experiência em iniciação científica e séries frequentadas”, descreveram e compararam estilos cognitivos de estudantes com e sem experiência de IC. Observaram que os bolsistas de IC apresentaram menos convergência de pensamento e são menos dependentes de campo.

Neves (2001), no trabalho “Lições da iniciação científica ou a Pedagogia do laboratório”, examina o Programa de Vocação Científica (Provoc) da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), apoiado nos Estudos de Ciência e Tecnologia (ECT), compreende a ciência como prática cultural com pedagogia própria, com o princípio fundamental de que “ser cientista” é “estar no laboratório”.

Quintino, Guedes e Martins (2001), em “Análise estatística das atitudes dos alunos de iniciação científica da Universidade Estadual de Maringá, em relação à disciplina Estatística - 2000”, utilizaram a Escala de Atitudes com Relação à Estatística (EAE) e um questionário para avaliar como os alunos percebem a estatística na pesquisa. Concluem que 75% dos alunos consideram-na necessária, enquanto 38,78% acham importante e 11,23% não confiam nos resultados estatísticos.

Mazon e Trevizan (2001), no artigo “Fecundando o processo da interdisciplinaridade na iniciação científica”, fizeram um relato de experiência do papel de orientando e orientador de IC nas áreas de Administração e Enfermagem. Focando no aspecto interdisciplinar através do intercâmbio de ideias, ações e investigação sobre recursos humanos no campo da Enfermagem.

Ferreira (2003), em “Concepções da iniciação científica no Ensino Médio: uma proposta de pesquisa”, analisa a participação de pesquisadores da Fiocruz como orientadores do Programa de Vocação Científica (Provoc) de estudantes do Ensino Médio, enfatizando as mudanças causadas pelo programa nas propostas pedagógicas até então abordadas apenas por especialistas em educação. Além disso busca compreender como, porque e em que contexto se constroem as concepções de IC no Ensino Médio.

Villas Bôas (2003), no trabalho “Currículo, iniciação científica e evasão de estudantes de Ciências Sociais”, apresenta um estudo sobre o curso de Ciências Sociais da Universidade Federal do Rio de Janeiro, mostrando que o alto número de evasão característico do curso não foi modificado por mudanças curriculares, mas apresentou baixíssimas taxas entre alunos participantes de IC.

Queiroz e Almeida (2004), em “Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em Química”, investigaram o entendimento de estudantes de IC em laboratório de química com relação à natureza da ciência, através de entrevistas com docentes e estudantes analisadas segundo Latour e Woolgar.

Marziale et al (2004), no trabalho “A participação de alunos de iniciação científica na rede eletrônica de prevenção de acidentes do trabalho – REPAT”, avaliaram a participação de estudantes de IC em uma rede de pesquisa com especialistas e representantes de hospitais, além dos orientadores. Através de relatórios de atividades notaram que os estudantes adquiriram conhecimentos sobre a forma como a ciência é produzida e como as metodologias de estudo são aplicadas.

Gomes e Sanna (2004), no artigo “A pesquisa em enfermagem no congresso de iniciação científica de uma universidade de São Paulo”, avaliaram a correção metodológica de trabalhos apresentados em um congresso de IC, para isso utilizaram os resumos apresentados e apontaram a necessidade de capacitação dos docentes orientadores para o fortalecimento da atividade.

Cardoso et al (2005), no trabalho “Influência de um programa de iniciação científica em medicina sobre a produção científica publicada pelo seu corpo docente”, avaliaram as publicações de docentes do Programa de Iniciação Científica (PIC) implantado na Universidade Federal Fluminense (UFF). Concluíram que a entrada dos docentes no programa coincidiu com um aumento no número de publicações, principalmente no caso dos mestres.

Filipecki, Barros e Elia (2006), em “A visão dos pesquisadores-orientadores de um programa de vocação científica sobre a iniciação científica de estudantes de Ensino Médio”, aplicaram questionário online com pesquisadores-orientadores de um programa de vocação

científica com estudantes do Ensino Médio. Segundo os pesquisadores respondentes a investigação científica é uma “arte prática” que se aprende através da imitação e experiência.

Quinteiros e Gonçalves (2007), no artigo “Análise quantitativa dos trabalhos submetidos aos Encontros de Iniciação Científica e Mostras de Pós-Graduação promovidos pela Universidade de Taubaté de 2004 a 2006”, apresentaram um quadro da produção científica, com comparações por área, realizada nas iniciações científicas da Universidade de Taubaté.

Ohayon et al (2007), no trabalho “Iniciação científica: uma metodologia de avaliação”, construíram um modelo de avaliação através de indicadores, para programas de IC no Ensino Médio, visando contribuir com o aprimoramento qualitativo destes.

Ensslin e Silva (2008), no artigo “Investigação do perfil dos artigos publicados nos Congressos de Contabilidade da USP e da UFSC com ênfase na Iniciação Científica”, realizaram um estudo bibliométrico descrevendo e comparando as publicações com relação aos autores, temas e referências. Apresentaram dados sobre a distribuição regional e produtividade dos autores, analisaram os tipos e línguas das referências, além dos tipos de pesquisa e temas estudados.

Cyrillo et al (2008), na pesquisa “Influência de um programa de iniciação científica na produção científica de professores em curso de Medicina no Brasil”, avaliaram a diferença na produção científica do corpo docente participante e não participante de um Programa de Iniciação Científica (PIC). Verificaram uma tendência geral de subida nas publicações, mas sem distinção estatística entre os grupos. Salientaram que foram implantados incentivos salariais atrelados à produção científica no período estudado.

Oliveira, Alves e Luz (2008), no trabalho “Iniciação científica na graduação: o que diz o estudante de medicina?”, verificaram com alunos do sexto ano do curso de medicina a existência e participação em IC, além de anotarem as opiniões deles quanto ao assunto. 84% dos consultados defendem a obrigatoriedade da IC em cursos de medicina.

Duarte et al (2009), no artigo “Estratégias metodológicas adotadas nas pesquisas de iniciação científica premiadas na UFPB”, apresentam uma pesquisa, ainda não concluída na época, em que identificaram estratégias metodológicas e ferramentas que fundamentaram as pesquisas premiadas.

Erdmann et al (2010), no trabalho “Vislumbrando o significado da iniciação científica a partir do graduando de enfermagem”, entrevistaram bolsistas e ex-bolsistas de IC, buscando compreender o significado da experiência de ser bolsista e apontando a IC como processo de crescimento e aprendizado.

Jorge, Telles e Patrocino (2010), no artigo “A iniciação científica no ensino superior”, apresentaram um panorama da IC nas universidades estaduais do Paraná. Por meio dos anais dos Encontros Anuais de Iniciação Científica (EAIC) identificaram aumento no número de publicações e uma predominância da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Massi e Queiroz (2010), no trabalho “Estudos sobre iniciação científica no Brasil: Uma revisão”, realizaram uma vasta revisão da literatura sobre a IC no país. Abrangendo o período de 1987 a 2017. Uma consideração importante com relação a essa revisão é notar que foram encontrados trabalhos no mesmo portal de periódicos que não surgiram neste mapeamento ora apresentado.

Cyrillo et al (2010), no trabalho “Influência de um programa de iniciação científica de graduação no perfil profissional dos médicos recém-formados”, avaliaram os egressos do Programa de Iniciação Científica (PIC) e coletaram dados socioeconômicos, encontraram diferenças em aprovações em concursos e renda familiar, maiores no grupo Não-Pic. Já indiciam o andamento de uma nova pesquisa para buscar esclarecer o motivo dessa “defasagem”.

Portes e Silva (2011), no artigo “Os efeitos do capital cultural na distribuição dos privilégios universitários: o caso dos bolsistas de iniciação científica da UFSJ”, utilizaram o histórico escolar e questionários a fim de compreender o papel do capital cultural, um conceito de Pierre Bourdieu, na distribuição de privilégios, denominados de méritos, na aquisição de bolsas de IC.

Fontanella et al (2011), no trabalho “Iniciação científica com pesquisas qualitativas: relato da experiência de um grupo de professores e alunos de Medicina”, relataram as experiências em estágio de IC estruturado pelo processo de trabalho nos projetos de pesquisa. Notaram uma certa autonomia dos estudantes na coleta de dados, mas a dependência dos orientadores na análise.

Erdmann et al (2011), no artigo “Vislumbrando a iniciação científica a partir das orientadoras de bolsistas da Enfermagem”, entrevistaram orientadoras de IC e basearam a análise na Teoria Fundamentada em dados a fim de compreender o significado de IC para elas.

Barros, Souza e Machado (2012), no trabalho “Portal de Periódicos da Capes: a Importância da Investigação Científica na Iniciação Científica”, realizaram um estudo de caso com estudantes de IC com relação ao acesso ao Portal de Periódicos. Por meio de um questionário puderam averiguar a utilização e influência do acesso à informação científica na formação acadêmica.

Justina e Caldeira (2012), no artigo “A pesquisa de iniciação científica como espaço de formação inicial de professores e pesquisadores de Biologia”, apresentaram um acompanhamento sistemático das atividades de IC de um grupo. Usando relatos escritos e entrevistas, investigaram a evolução das ideias dos graduandos com relação a alguns aspectos da Biologia. Seus resultados sugerem que a participação em atividades de pesquisa permitiu o desenvolvimento do aspecto epistemológico, histórico e didático dos envolvidos, além do pensamento crítico mediante a reflexão coletiva.

Heck et al (2012), no trabalho “Iniciação científica no ensino médio: um modelo de aproximação da escola com a universidade por meio do método científico”, apresentaram um programa desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em parceria com a Secretária de Educação do mesmo estado que busca desenvolver nos estudantes da Educação Básica a prática do método científico. Os estudantes desenvolvem projetos junto com seus professores aos sábados na universidade. Segundo os autores, o programa consegue desenvolver a circuitaria cerebral dos estudantes, transformando o aprendizado em prazer e promovendo uma educação de alta qualidade.

Menegasso et al (2012), no artigo “Saberes construídos e experiências adquiridas no programa de iniciação científica do Colégio Estadual Dom João Becker”, analisaram como se dá o processo de IC em um programa desenvolvido em uma escola pública da cidade de Porto Alegre – RS. Evidenciam que a IC neste nível se transforma em um excelente instrumento de aprendizagem interdisciplinar, além de agente motivador para permanência em um curso técnico.

Massi e Queiroz (2012), no artigo “Investigando processos de autoria na produção do relatório de Iniciação Científica de um graduando em Química”, analisam um relatório de IC a partir da Análise de Discurso com relação a noção de autoria. Percebem a influência da IC na utilização de linguagem científica adquirida sobretudo na vivência da pesquisa.

Santana e Brito (2012), no trabalho “Atividades experimentais e iniciação científica para alunos do Ensino Médio: Estudo da poluição das águas”, desenvolveram um minicurso com atividades experimentais com os estudantes. Através de desafios e da participação ativa dos estudantes acreditaram que os alunos têm a oportunidade de construção e reconstrução de conhecimentos.

Fernandes, Bessa e Silva (2013), no artigo “A iniciação científica na Universidade Federal do Amazonas: um estudo do perfil e das perspectivas dos discentes de biblioteconomia que ingressaram no PIBIC entre os anos de 2010 a 2012”, descreveram o perfil de bolsistas de IC mediante desenvolvimento de pesquisa bibliográfica e uso de questionários. Concluem que

a IC traz inúmeros benefícios a formação quanto mais cedo for o interesse pelo desenvolvimento da pesquisa.

Baracho (2013), no trabalho “Iniciação Científica na Faculdade de Medicina de Itajubá: Criação, Consolidação e Novos Desafios”, comenta sobre a importância de IC e sobre os avanços conseguidos com essa modalidade no Ensino Médio. Pontuando também a questão das bolsas distribuídas por diferentes agências de fomento.

Costa (2013), no artigo “O processo de formação de pesquisadores: Análise do programa de iniciação científica da Universidade Federal de Santa Catarina no período de 1990 a 2012”, analisa o destino de egressos de IC e seus canais de divulgação mais utilizados. Por meio de análise documental buscou contribuir para o melhoramento dos programas institucionais com dados relativos aos pesquisadores e suas produções científicas.

Lord (2014), no trabalho “A iniciação científica e a publicação na graduação como meios de qualidade na formação de Ensino Superior: uma entrevista com José Roberto Rus Perez”, apresenta a entrevista com um professor e pesquisador com 30 anos de experiência nessas funções. Evidenciando as relações entre a pesquisa e a publicação com a boa formação e o mercado de trabalho.

Grumm, Vieira e Brito (2014), no artigo “A iniciação científica no Ensino Médio integrado como possibilidade de uma prática integradora: estudo de caso através do resgate da memória da vitivinicultura em Videira, Santa Catarina”, apresentaram o desenvolvimento de um projeto de IC com integração de diferentes áreas e cursos. Perceberam a importância da pesquisa e da interdisciplinaridade como princípios pedagógicos e culturais para formação.

Santos e Leal (2014), no trabalho “A iniciação científica na formação dos graduandos em Ciências Contábeis: um estudo em uma instituição pública do triângulo mineiro”, realizaram entrevistas com bolsistas, orientadores, coordenador de curso e diretor de unidade para determinar quais os principais fatores de motivação para a IC. Indicaram a existência de uma predisposição para realização de pesquisa e aperfeiçoamento do conhecimento.

Silva Junior et al (2014), no artigo “Iniciação científica: Percepção do interesse de acadêmicos de odontologia de uma universidade Brasileira”, aplicaram um questionário com estudantes de graduação para conhecer o interesse com relação à pesquisa. Concluiu que um número considerável demonstra interesse, mesmo com a falta de incentivo financeiro e de infraestrutura.

Batista et al (2015b), no trabalho “Política de Iniciação Científica e Formação Universitária: a Perspectiva dos Gestores”, realizaram entrevistas com gestores de uma universidade privada com o objetivo de identificar relações entre a IC e a formação universitária.

Pontuaram a dificuldade para as instituições privadas realizarem pesquisa como as instituições públicas e por isso existe muito a ser feito para que a política pública de ciência acessível seja realmente implantada.

Mazzafera e Sugimoto (2016), no artigo “Programa de Iniciação Científica: influência no aumento quantitativo e qualitativo da produção científica”, analisou os currículos de alunos matriculados no curso de mestrado para comparar a produção dos egressos de IC com não participantes. Verificaram que a maioria dos egressos possuía artigos publicados em periódicos e fizeram levantamento do Qualis destes. Corroborando a ideia de que a IC contribuiu para publicação científica de qualidade.

Mattos et al (2016), no trabalho “Iniciação Científica e a Aprendizagem de Matemática na Educação Básica” apresentaram um estudo de caso articulado com a pesquisa bibliográfica sob o referencial da teoria Piagetiana de Fazer e Compreender e das propostas pedagógicas Projeto de Aprendizagem e Iniciação Científica. Buscavam que os estudantes aprendessem a aprender matemática e para isso utilizaram a IC como forma de instigar a curiosidade. Apontam como resultados a participação efetiva dos estudantes, além da autonomia e responsabilidade com seu processo de aprendizagem.

Batista et al (2016a), no artigo “Iniciação científica com alunos do Ensino Fundamental em Alegre-ES: resultados parciais do uso de plantas medicinais”, apresentaram a experiência de um projeto de IC com estudantes do Ensino Fundamental com o objetivo de desenvolver a observação científica.

Coimbra e Bentes (2016), em “Filosofia e trabalho: uma reflexão no limiar da sobrevivência e da liberdade no contexto da iniciação científica”, apresentaram uma pesquisa realizada dentro da disciplina de Filosofia com o intuito de inserir o método de investigação científica na prática dos estudantes. Os resultados preliminares obtidos com questionários apontaram para a valorização dos alunos com relação à pesquisa como elemento de autonomia.

Pinto, Fernandes e Silva (2016), no artigo “Para além da formação acadêmica: as contribuições da iniciação científica para o desenvolvimento pessoal e profissional de estudantes da área de administração”, realizaram entrevistas e questionários com estudantes da área de Administração para delinear o perfil dos envolvidos, bem como suas motivações e impressões. Concluíram que a IC gera um impacto positivo na vida pessoal, profissional e acadêmica dos estudantes.

Lima e Miranda (2016), no estudo “Prática docente, pesquisa e iniciação científica: um olhar para questões ambientais na escola pública”, apresentaram uma pesquisa desenvolvida por estudantes e professores do Ensino Fundamental e Médio que envolveu toda comunidade

estudantil da escola. Concluíram que práticas educativas desafiadoras favorecem e conduzem o estudante a atitudes protagonistas e contribui para a visão da escola como espaço de conhecimento produtivo e relevância social.

Rodrigues, Santos e Nowak (2016), no artigo “A iniciação científica como prática metodológica do ensino de Biologia no município de Itacoatiara do Estado do Amazonas no âmbito do Programa Ciência na Escola”, observaram os benefícios da alfabetização científica na Educação Básica acompanhando o Programa Ciência na Escola, fomentado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas.

Bocasanta e Knijnik (2016), no trabalho “Dispositivo de tecnocientificidade e iniciação científica na Educação Básica”, examinaram documentos oficiais do Governo Federal e da Unesco, empregando a análise do discurso como concebida por Foucault com relação a tecnocientificidade e o progresso do país.

Massola et al (2016), no artigo “Pré-Iniciação Científica em Psicologia: Contribuição para a Formação Científica no Ensino Médio”, apresentaram um projeto de pesquisa desenvolvido com estudantes de escolas técnicas junto ao Programa de Pré-Iniciação Científica da Universidade de São Paulo. Defenderam a inserção da Psicologia na grade curricular do Ensino Médio por seu caráter interdisciplinar e formativo.

Santos (2017), no trabalho “Iniciação científica no Porangabuçu: impressões pessoais”, narra seu percurso através do curso de medicina e suas impressões com relação à pesquisa.

Martins, do Nascimento e Curty (2017), no artigo “Contribuição da iniciação científica júnior na formação dos bolsistas ICJ: reflexões de questões étnico-raciais”, descrevem a pesquisa realizada por estudantes do Ensino Fundamental em um Programa de Iniciação Científica Júnior. Através de análises bibliográficas e aulas teóricas os estudantes tiveram contato com as etapas de uma pesquisa. Ao final, os autores compararam a compreensão dos alunos com relação ao tema estudado e consideraram-na suficiente.

Silva e Assis (2017), no trabalho “O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio (PIBIC-EM): a política pública, a ciência e a cidadania”, realizaram uma análise bibliográfica e documental em materiais de projetos realizados na Universidade de Campinas (UNICAMP) estabelecendo relações entre a Educação Básica e o Ensino Superior. Destacaram a mudança na relação entre a cidadania e como os estudantes entenderam a ciência.

Pinho (2017), no artigo “Ciência e ensino: contribuições da iniciação científica na educação superior”, analisou as políticas de IC na graduação. Sua análise foi dividida em três momentos: o contexto do Ensino Superior e a IC no país, a história do PIBIC e a importância

da IC, por fim, a demanda e o impacto do programa de IC na Universidade Federal do Tocantins – UFT. Conclui que a Educação Superior no século XXI precisa de um novo olhar, de forma multi e interdisciplinar.

Giorgi e Almeida (2018), no trabalho “Práticas de letramento na iniciação científica e tecnológica: um estudo do gênero resumo acadêmico no CEFET/RJ”, analisaram resumos de trabalhos publicados em eventos científicos de sete (7) estudantes, empregando o conceito de gênero discursivo de Bakhtin. Apontaram a importância da produção de textos científicos para o letramento dos estudantes e inserção na comunidade de pesquisadores.

Pucci (2018), no ensaio “Iniciação científica: em busca da maioria prometida”, analisa a experiência de orientação de IC para extrair eixos teóricos de formação crítica e autônoma. Aponta para a importância da participação do iniciante em todos os momentos da pesquisa, inclusive em reuniões com o grupo de pesquisa e o desafio de escrever uma monografia científica ao final do processo.

Martino et al (2018), no trabalho “Iniciação científica e epistemologia da comunicação: subjetividade e afetividade na pesquisa”, entrevistaram discentes que realizaram IC para delinear as tomadas de decisões epistemológicas ao longo da pesquisa. Desde a escolha do objeto e do referencial teórico, além da experiência da pesquisa como um todo. Sugeriram a presença de um componente subjetivo nas escolhas e indicaram um potencial de transformação mediante a experiência da IC.

Alves e Aquino (2018), no artigo “O julgamento simulado e a produção de artigos de iniciação científica como estratégias de ensino interdisciplinar e contextualização social do direito”, analisaram disciplinas ministradas pela via das metodologias ativas, como o julgamento simulado e a produção de artigos de IC como estratégia de ensino interdisciplinar. Empregando avaliações feitas pelos discentes, indicaram que estes reconhecem a importância da disciplina para sua formação humanística e profissional.

Bocasanta (2018), no trabalho “Método científico ao alcance de todos: uma análise da iniciação científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental”, empregou a análise do discurso na perspectiva foucaultiana para investigar pôsteres do Salão UFRGS Jovem, anotações de diário de campo e bibliografia. Observou que o material de pesquisa muitas vezes descreve a IC como pensar livre e criativo, mas que a IC nas escolas se presta a treinar e exercitar os potenciais candidatos a carreiras científicas.

Malafaia et al (2018), no trabalho “Análise do perfil dos orientadores do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí – 2011 a 2014)”, reuniram dados da plataforma Lattes para traçar um perfil de um grupo de

orientadores de PIBIC. Utilizaram o método de agrupamento de Neighbor Joining e identificaram três perfis: egressos do Pibic, recém doutores e não-egressos.

Fortuna, Grando e Leite (2018), no artigo “Representações de ciência e de cientistas de crianças participantes de iniciação científica júnior (CNPq/CAPES)”, empregaram a Análise de Conteúdo de Laurence Bardin em questionários e desenhos de crianças integrantes de projetos de IC Júnior. Observaram visões estereotipadas de ciência e cientistas, ressaltando a importância da escola e dos projetos de IC. Ampliaram a concepção dos estudantes, mudando a forma como esses assuntos são abordados.

Oliveira e Bianchetti (2018), no trabalho “Iniciação científica júnior: Desafios à materialização de um círculo virtuoso”, realizaram uma análise documental para traçar a trajetória da IC Júnior no país e na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Por meio de leis, indicadores e relatórios apontam a melhoria no sucesso e permanência dos estudantes como razões para essa política, mas indicaram que a não utilização de todas as bolsas disponíveis é sintoma de refluxo da iniciativa.

Silveira, Cassiani e Linsingen (2018), em “Escrita e autoria em texto de iniciação científica no Ensino Fundamental: uma outra relação com o saber é possível?”, refletem sobre outra possibilidade de relação entre escola/estudante/professor/saber, partindo de uma perspectiva da educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e de referenciais teóricos da Análise do Discurso de linha francesa, além da prática da IC no âmbito do Ensino Fundamental.

Oliveira et al (2019), no artigo “Contribuições da iniciação científica nos cursos técnicos de nível médio do instituto federal do Acre”, aplicaram questionários semiestruturados com estudantes, docentes e gestores para determinar os impactos da IC na formação. Todos consideraram a atividade importante, ainda assim docentes e gestores apontaram as limitações de infraestrutura e a dificuldade em manter a prática.

Tedesco Filho (2019), em “Da participação em programas de iniciação científica ao mundo trabalho: um estudo de caso com egressos ex-bolsistas dos cursos técnicos de Ensino Médio integrado do Instituto Federal do Paraná – IFPR”, analisou teses e dissertações e aplicou questionários com egressos de IC Júnior para determinar seu impacto na continuidade dos estudos e benefícios em relação ao trabalho. Concluiu que os egressos veem importância na IC, contribuindo para o acesso aos conhecimentos práticos.

Calefi, Antunes-Souza e Schnetzler (2019), no artigo “Iniciação Científica na Formação Inicial: os trabalhos sobre Ensino de Química apresentados nas Jornadas Científicas da SBPC”, utilizaram Anais das Jornadas Científicas da SBPC em busca de trabalhos sobre ensino de

Química. Utilizando Análise de Conteúdo mapearam as tendências das pesquisas de IC, identificando as temáticas de investigação que estão sendo estudadas.

Costa, Mello e Roehrs (2019), no trabalho “Feira de Ciências: aproximando estudantes da Educação Básica da pesquisa de iniciação científica”, analisaram a participação dos estudantes bolsistas de IC Júnior em uma Feira de Ciências. Além de identificar as características de compreensão científica, puderam notar como a Feira incentiva as atividades científicas através da socialização.

Kochhann, Ricasheski e Henkel (2020), no artigo “Iniciação científica na Educação Infantil: as dificuldades ao trabalhar pesquisa com os alunos das turmas de jardim de infância”, utilizaram um questionário online com professoras da Educação Infantil que aplicaram um projeto de IC para posterior apresentação em uma Feira. As professoras apontaram que além das dificuldades de estrutura e material, também enfrentaram o desafio de envolver as crianças no processo de pesquisa.

Azevedo, Nascimento e Lopes (2020), no trabalho “Formação inicial docente: sentidos e singularidades da iniciação científica como política de ciência”, utilizaram a Análise Textual Discursiva (ATD) em questionários respondidos por discentes de IC em curso de formação de professores. Concluíram que as experiências com a IC têm uma tendência para a carreira acadêmica, respeitando o currículo e as práticas pedagógicas. Ressaltaram que a formação docente deve considerar as dificuldades na construção de saberes do mundo, consigo e com o outro.

Carvalho et al (2020), no trabalho “Bolsa de Iniciação Científica influencia o rendimento acadêmico de graduandos?”, calcularam o Coeficiente de Rendimentos de estudantes de dois grupos: participantes de IC e não-participantes, antes de depois do ingresso no programa de IC. Após uma análise não paramétrica dos dados, concluíram que a vinculação ao Programa de Iniciação Científica – PIC aumentou o coeficiente dos participantes, especialmente para os bolsistas.

Verissimo et al (2020), no artigo “A biotecnologia como ferramenta de aproximação de alunos do Ensino Médio à Iniciação Científica”, apresentaram os resultados de uma pesquisa realizada com estudantes do Ensino Médio. Primeiro realizaram um questionário com um grupo de 300 estudantes, e selecionaram 30 para fase de intervenções. Através de atividades práticas, debates e experiências em espaços não formais, obtiveram 73% dos estudantes demonstrando interesse em saber mais sobre os temas tratados. Concluíram que a diversidade de situações e recursos didáticos permitem aos estudantes desenvolverem capacidades como observação, inferência e interpretação.

Tolfo (2020), no trabalho “A Iniciação Científica como instrumento de promoção da aprendizagem ativa dos alunos em sala de aula”, relata a experiência de duas disciplinas ministradas utilizando a IC como instrumento de promoção da aprendizagem. O professor desempenhou o papel de orientador e os estudantes tiveram que percorrer tarefas como pesquisar os temas da disciplina, identificar um problema de pesquisa, fazer levantamento bibliográfico e preparar o trabalho para publicação. Como conclusão, destaca a estratégia de relacionar o conteúdo programático com problemas de pesquisa para promover a aprendizagem dos estudantes.

Melo (2020), no artigo “Iniciação Científica no interior da Amazônia: promovendo alfabetização científica e tecnológica com alunos da Educação Básica de um clube de Ciências”, socializa as atividades de pesquisa desenvolvidas em um clube de ciências para mostrar as contribuições da IC como possibilidade educativa no ambiente escolar. Concluiu que a IC pode contribuir para que o estudante adquira conteúdos conceituais assim como procedimentais, epistemológicos e atitudinais.

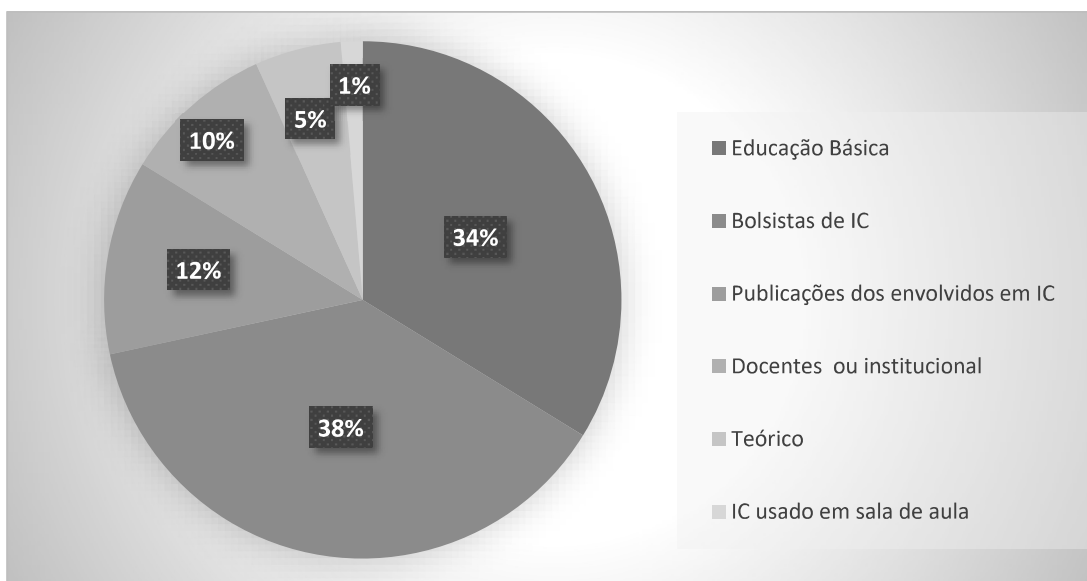
Tedesco Filho e Urbanetz (2020), no trabalho “Educação profissional tecnológica e iniciação científica: uma aproximação necessária”, analisam o perfil dos egressos de um programa de IC no Ensino Médio, apoiados no materialismo histórico-dialético analisaram o acesso ao mundo do trabalho ou a verticalização do ensino.

Esta breve compilação busca apresentar os trabalhos analisados, de maneira individual, de maneira que os agrupamentos e análise realizadas nos eixos possam ser questionados e interpretados.

Público-alvo

Com relação ao objeto de estudo das pesquisas optamos pelo termo “público-alvo”, por envolver também pesquisas com pessoas, esse eixo de análise pretende diferenciar quem estava sendo analisado ou estudado nos trabalhos. 38% dos estudos tiveram como centro o bolsista de IC no Ensino Superior, 34% focaram na IC na Educação Básica, 12% analisaram as publicações dos envolvidos na IC (discentes, egressos e docentes), 10% se concentraram nos docentes orientadores de IC ou análises das instituições envolvidas, 5% envolveram reflexões teóricas e 1% investigou o uso da IC em sala de aula.

Gráfico 2: Eixo de análise “Público-Alvo”



Fonte: Gráfico elaborado pelo pesquisador a partir do mapeamento realizado.

Bolsistas de IC: Esse grupo reuniu os trabalhos focados no discentes do Ensino Superior, alguns descrevem os perfis dos estudantes, enquanto outros buscaram apresentar as impressões dos bolsistas e os impactos da IC em suas vidas. As diferenciações serão descritas no eixo Grandes Áreas.

Educação Básica: O trabalho mais antigo encontrado com foco na Educação Básica aborda o Programa de Vocação Científica (Provoc) desenvolvido pela Fiocruz a partir de 1986 (FERREIRA, 2003), pioneiro na implementação da IC no Ensino Médio. Em 2006, os programas ainda tinham como caráter principal a “vocação científica” (FILIFECKI; BARROS; ELIA, 2006). O único trabalho de 2007 voltado para esse público apresentou uma proposta de avaliação para a IC no Ensino Médio (OHAYON *et al.*, 2007). Apenas em 2012 surgiram as pesquisas que investigaram os resultados ou impactos da aplicação de IC na Educação Básica (HECK *et al.*, 2012; MENEGASSO *et al.*, 2012; SANTANA; BRITO, 2012). Em 2017, encontra-se uma análise sobre o programa institucional PIBIC-EM (SILVA; ASSIS, 2017), o que já sinaliza a maturidade e solidificação dessa modalidade de bolsa. Com o avanço e continuidade dos programas, já foi possível acompanhar os egressos e avaliar o impacto na formação de longo prazo (DE OLIVEIRA *et al.*, 2019; TEDESCO FILHO, 2019).

Publicações: Uma forma documental de pesquisar a IC é analisar os resultados apresentados pelos envolvidos e com isso é possível escolher diferentes enfoques. Seja comparando o número de publicações de egressos de IC (MAZZAFERA; SUGUIMOTO, 2016) e orientadores (CARDOSO *et al.*, 2005; CYRILLO *et al.*, 2008) em um departamento ou curso. Seja analisando os trabalhos enviados para eventos (CALEFI; ANTUNES-SOUZA;

SCHNETZLER, 2019; ENSSLIN; SILVA, 2008; GOMES; SANNA, 2004; PEREIRA; INOCENTI; DA SILVA, 1999; QUINTAIROS; GONÇALVES, 2007), ou ainda investigando a metodologia das pesquisas premiadas (DUARTE *et al.*, 2009).

Docentes e Instituições: Os docentes formam a maioria dos colegiados nas Universidades brasileiras, ou seja, analisar a atuação das instituições significa estudar a atuação dos docentes indiretamente, ou seja, permeada pela burocracia. Análises das instituições que se propõe a incentivar e fomentar a IC são contribuições de referência para as que ainda não trilharam esse caminho (BARACHO, 2013; BATISTA *et al.*, 2015; JORGE; TELLES; PATROCINO, 2010; MALAFAIA *et al.*, 2018). Outra forma importante de estudar a IC é analisar a experiência direta dos orientadores (ERDMANN *et al.*, 2011; LORD, 2014; PUCCI, 2018).

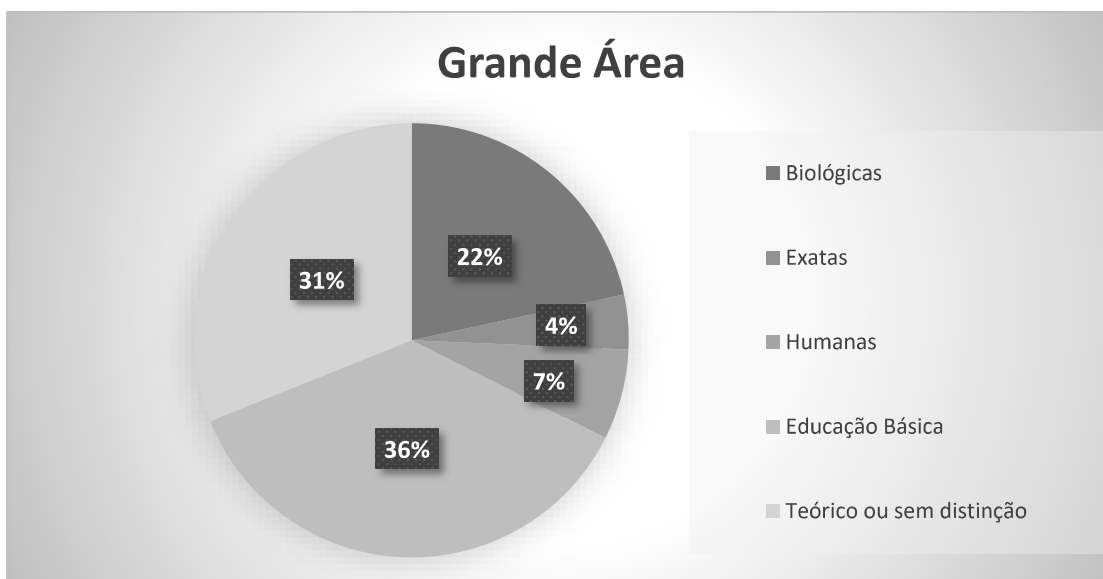
Teóricos: Uma característica da IC no Brasil é de que sua prática é baseada no conhecimento tácito dos orientadores, ou seja, em suas experiências com a pesquisa. Dessa forma, é fundamental que a teoria em torno dessas práticas seja bem desenvolvida. Ensaios e discussões a respeito do tema (BOCASANTA; KNIJNIK, 2016; CALAZANS, 1993; DE OLIVEIRA; BIANCHETTI, 2018) contribuem nesse sentido. Além disso, a meta-pesquisa, ou seja, a pesquisa sobre as pesquisas também desempenha um papel agregador e facilitador do desenvolvimento teórico (MASSI; QUEIROZ, 2010).

Por fim, um único trabalho encontrado tratou da junção entre a IC e a sala de aula diretamente, buscando aplicar os princípios da pesquisa para o conteúdo já estabelecido em disciplinas do Ensino Superior (TOLFO, 2020).

Grandes áreas

Com relação as grandes áreas, empregou-se a divisão em três, comumente encontrada nos vestibulares (UNESP, 2022) e outras divisões de cursos, além disso, optamos por agrupar os trabalhos da Educação Básica sob um único grupo, ficando com 36% dos trabalhos. A distinção com relação ao percentual apresentado no eixo anterior se deve a um trabalho que estuda os docentes que orientam a IC no Educação Básica. Os trabalhos teóricos ou que se destinavam à IC sem distinção de área representaram 31% do total, ficando o terço restante dividido entre as três grandes áreas: 22% focados em cursos da área de Biológicas, 7% em Humanidades e 4% nas Exatas.

Gráfico 3: Eixo de análise “Grande Área”



Fonte: Gráfico elaborado pelo pesquisador a partir do mapeamento realizado.

Sem distinção: O objetivo deste eixo é identificar características específicas de trabalhos em uma determinada área, todas as pesquisas que não têm como foco um grupo específico, acabaram reunidas neste subgrupo por não fornecer informações com relação a esta variável.

Educação Básica: A questão que se busca responder nesse eixo é: ao pesquisar os estudantes ou com os estudantes da Educação Básica, qual é o foco do trabalho? É possível perceber diferentes perfis de pesquisa: as que buscam empregar a IC para melhorar a aprendizagem de conteúdos disciplinares, como a aprendizagem de Matemática, ensino de Biologia e Psicologia, no entanto, a escolha pelo tema partiu do perfil dos pesquisadores e não dos sujeitos pesquisados. (BATISTA *et al.*, 2016; LIMA; MIRANDA, 2016; MASSOLA *et al.*, 2016; MATTOS *et al.*, 2016; RODRIGUES; SANTOS; NOWAK, 2016; SANTANA; BRITO, 2012).

Algumas pesquisas defendem uma educação mais interdisciplinar, propõe a IC como prática integradora de conteúdo (GRUMM; VIEIRA; DE BRITO, 2014; SILVEIRA; CASSIANI; LINSINGEN, 2018) ou relataram que ela contribui para a formação global dos estudantes (DE OLIVEIRA *et al.*, 2019; MARTINS; DO NASCIMENTO; CURTY, 2017; MELO, 2020; MENEGASSO *et al.*, 2012). Há também um grupo focado no interesse pela ciência e a carreira científica. Essas pesquisas buscam relatar a importância de eventos científicos, como feiras, nas escolas e municípios (COSTA; MELLO; ROEHR, 2019; KOCHHANN; RICACHESKI; HENKEL, 2020), além da própria IC para despertar e aproximar o fazer científico dos estudantes (BOCASANTA, 2018; FORTUNA; GRANDO; LEITE, 2018; HECK *et al.*, 2012; VERISSIMO *et al.*, 2020) e do mundo do trabalho

(COIMBRA; BENTES, 2016; TEDESCO FILHO, 2019; TEDESCO FILHO; URBANETZ, 2020).

A opinião e concepção dos orientadores de IC na Educação Básica também tem sido objeto de pesquisa (FERREIRA, 2003; FILIPECKI; BARROS; ELIA, 2006). E, por fim, algumas pesquisas se debruçaram de maneira teórica ou documental a fim de analisar a trajetória da IC na Educação Básica e contribuir para a maturação deste campo (BOCASANTA; KNIJNIK, 2016; DE OLIVEIRA; BIANCHETTI, 2018; OHAYON *et al.*, 2007; SILVA; ASSIS, 2017).

Biológicas: Dentre os trabalhos voltados para o Ensino Superior e que possuem uma área de específica, o predomínio das Biológicas é enorme, no entanto, essa área poderia ser subdividida em três grupos menores. A maioria dos trabalhos são específicos do campo da Medicina, em maior número que todos os encontrados em Humanidades (BARACHO, 2013; CARDOSO *et al.*, 2005; CYRILLO *et al.*, 2008, 2010; FONTANELLA *et al.*, 2011; OLIVEIRA; ALVES; LUZ, 2008; SANTOS, 2017).

Em seguida, aparecem os trabalhos da área da Enfermagem (ERDMANN *et al.*, 2010, 2011; GOMES; SANNA, 2004; MARZIALE *et al.*, 2004; PEREIRA; INOCENTI; DA SILVA, 1999; TREVIZAN; MENDES, 1991). E por fim, um trabalho para cada um dos cursos de Psicologia, Biologia e Odontologia (BARIANI; SANTOS, 2000; JUSTINA; CALDEIRA, 2012; SILVA JUNIOR *et al.*, 2014e). Não é possível inferir, a partir deste trabalho, a causa para a prevalência destes dois cursos sobre todos os outros nas três grandes áreas, no entanto, um fato relevante é que alguns cursos de medicina têm programas de IC como disciplinas optativas em sua grade (CYRILLO *et al.*, 2008), diferentemente dos outros cursos em que a IC ocorre completamente paralela à graduação.

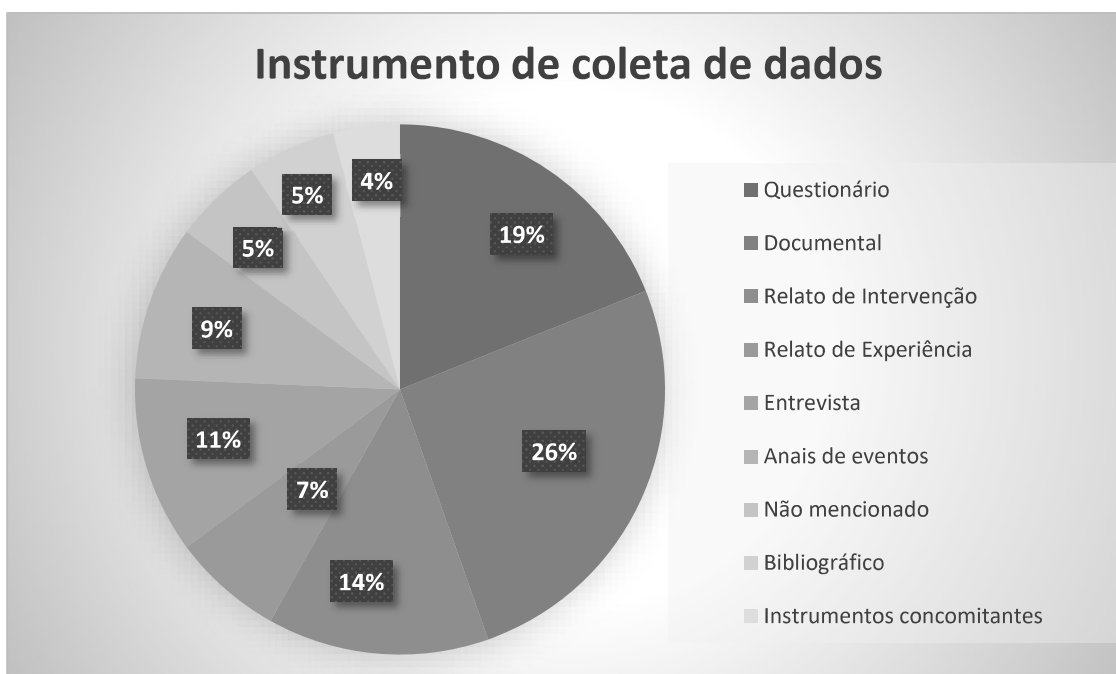
Exatas: Os três trabalhos encontrados nesse segmento são relativos à disciplina de Química, sendo que dois deles tem autores em comum (CALEFI; ANTUNES-SOUZA; SCHNETZLER, 2019; MASSI; QUEIROZ, 2012; QUEIROZ; ALMEIDA, 2004). Nesse caso, uma hipótese, baseada na escassez de resultados, é de que o portal de buscas não conseguiu um alcance suficiente.

Humanidades: Dentro deste eixo, o grupo mais heterogêneo foi das Ciências Humanas, tanto no foco quanto nas disciplinas, foram recuperados trabalhos relativos ao Direito, Ciências Contábeis, Biblioteconomia, Administração e Ciências Sociais (ALVES; AQUINO, 2018; FERNANDES; BESSA; SILVA, 2013; PINTO; FERNANDES; SILVA, 2016; SANTOS; LEAL, 2014; VILLAS BÔAS, 2003).

Instrumentos de coleta de dados

O último eixo diz respeito aos instrumentos de coleta utilizados na pesquisa. Os trabalhos que envolveram as publicações, relatórios e documentos em geral representaram 26% das produções, 19% utilizaram os questionários como principal ferramenta, enquanto 14% consistiram em relatos das intervenções com alunos da Educação Básica, 7% corresponderam a relatos de experiências com a IC em que os autores estavam envolvidos, 11% realizaram entrevistas, 9% utilizaram anais de eventos, 5% fizeram análises bibliográficas, 4% empregaram mais de um instrumento sem determinar um principal e 5% não mencionaram de maneira alguma como os dados foram coletados.

Gráfico 4: Eixo de análise “Instrumento de coleta”



Fonte: Gráfico elaborado pelo pesquisador a partir do mapeamento realizado.

Documental: Este grupo reúne trabalhos que utilizaram material produzido para outros fins como fonte de dados. Em alguns casos os relatórios de IC entregues para as instituições foram usados (COSTA; MELLO; ROEHRS, 2019; MARZIALE *et al.*, 2004; MASSI; QUEIROZ, 2012; TREVIZAN; MENDES, 1991). Outros materiais produzidos pelos estudantes também se provaram úteis em análises dos impactos da IC, como avaliações, diários de campo e relatórios de estágio (ALVES; AQUINO, 2018; BOCASANTA, 2018; GIORGI; ALMEIDA, 2018; NEVES, 2001).

As universidades também produzem e armazenam dados importantes para comparações, como históricos individuais e das turmas (CARVALHO *et al.*, 2020; COSTA, 2013; CYRILLO

et al., 2010; VILLAS BÔAS, 2003). Uma fonte de dados com abrangência nacional é a plataforma Lattes, que reúne os currículos de pesquisadores brasileiros, e que também é usada em pesquisas que buscam determinar o impacto da IC nos orientadores (CARDOSO *et al.*, 2005; CYRILLO *et al.*, 2008; MALAFAIA *et al.*, 2018; MAZZAFERA; SUGUIMOTO, 2016). Em análises macroscópicas ou institucionais, as leis e normas oficiais desempenham um papel fundamental como referência, indubitavelmente são empregadas em pesquisas sobre IC também (BOCASANTA; KNIJNIK, 2016; DE OLIVEIRA; BIANCHETTI, 2018; SILVA; ASSIS, 2017).

Questionários: Uma ferramenta largamente empregada em todos os tipos de pesquisa, é útil quando os pesquisadores querem saber a opinião de algum grupo, por exemplo, professores da Educação Básica envolvidos em feiras científicas (KOCHHANN; RICACHESKI; HENKEL, 2020) ou IC (DE OLIVEIRA *et al.*, 2019; FILIPECKI; BARROS; ELIA, 2006). Quando as pesquisas são realizadas com intervenções, os questionários também são largamente utilizados para determinar seu impacto (COIMBRA; BENTES, 2016; SANTANA; BRITO, 2012; VERISSIMO *et al.*, 2020). Outra aplicação comum para essa ferramenta é a busca pelo perfil de determinados grupos, como ingressantes e egressos de IC (AZEVEDO; NASCIMENTO; LOPES, 2020; BARIANI; SANTOS, 2000; TEDESCO FILHO, 2019; TEDESCO FILHO; URBANETZ, 2020). Ou ainda mais específico, quando se busca a resposta de um grupo com relação a uma questão, como por exemplo, a importância da estatística, o interesse pela IC ou a representação de um cientista (FORTUNA; GRANDO; LEITE, 2018; QUINTINO; GUEDES; MARTINS, 2001; SILVA JUNIOR *et al.*, 2014).

Relatos de intervenção: Um critério de exclusão empregado neste mapeamento foi não analisar trabalhos que sejam resultados diretos de uma pesquisa de IC, a diferença entre os excluídos e os analisados neste grupo é que os relatos apresentados aqui incluem aspectos analíticos sobre a IC em si, ou seja, o foco não é mostrar os resultados obtidos na pesquisa dos estudantes, mas sim analisar as experiências e aprendizados oriundas do processo de IC. Um subgrupo destes é o das pesquisas que relataram uma determinada intervenção com alunos da Educação Básica e buscaram destacar o papel enriquecedor e formador que a pesquisa desempenha nessa etapa do desenvolvimento dos estudantes (BATISTA *et al.*, 2016; GRUMM; VIEIRA; DE BRITO, 2014; HECK *et al.*, 2012; LIMA; MIRANDA, 2016; MARTINS; DO NASCIMENTO; CURTY, 2017; MASSOLA *et al.*, 2016; MATTOS *et al.*, 2016; MELO, 2020; MENEGASSO *et al.*, 2012; RODRIGUES; SANTOS; NOWAK, 2016).

Relatos de experiência: No Ensino Superior, os relatos envolvem tanto discentes que realizaram IC (FONTANELLA *et al.*, 2011; SANTOS, 2017), quanto as impressões dos orientadores (MAZON; TREVIZAN, 2001; PUCCI, 2018; TOLFO, 2020).

Anais de eventos: Uma característica comum em pesquisas de IC é a apresentação dos resultados em eventos, por dois motivos: no caso de programas institucionais é obrigatório para bolsistas, e em projetos individuais os resultados iniciais, geralmente, não são suficientes para um artigo, por isso os orientadores incentivam a participação dos estudantes em eventos como inserção na comunidade científica. As pesquisas que estudaram a IC encontraram nos anais de evento material abundante para identificar e caracterizar a pesquisa de IC, tanto com foco em temas específicos (CALEFI; ANTUNES-SOUZA; SCHNETZLER, 2019), quanto cursos (ENSSLIN; SILVA, 2008; GOMES; SANNA, 2004; PEREIRA; INOCENTI; DA SILVA, 1999), ou instituições (DUARTE *et al.*, 2009; JORGE; TELLES; PATROCINO, 2010; QUINTAIROS; GONÇALVES, 2007).

Entrevistas: A ferramenta que permite a captação de aspectos mais subjetivos de qualquer processo de pesquisa é a entrevista. Foi empregada para compreender a tomada de decisões pelos discentes (MARTINO *et al.*, 2018), identificar os motivadores para a IC (SANTOS; LEAL, 2014), compreender como os graduandos (ERDMANN *et al.*, 2010) e orientandos (ERDMANN *et al.*, 2011) significam a IC. Além de proporcionar um acompanhamento mais próximo, como analisar o entendimento dos estudantes quanto a natureza da ciência (QUEIROZ; ALMEIDA, 2004) ou analisar como os aspectos epistemológicos se desenvolveram ao longo da pesquisa (JUSTINA; CALDEIRA, 2012). Outro momento oportuno para a entrevista é quando se busca aproveitar a experiência global dos envolvidos em um processo como a IC, seja como orientador (LORD, 2014) ou gestor (BATISTA *et al.*, 2015).

Sem menção: Por esse mapeamento empregar apenas os resumos, optamos por não inferir instrumentos quando não mencionados (FERREIRA, 2003). Seja por ser uma discussão teórica (CALAZANS, 1993), ou por não informar os meios para obtenção de dados (BARACHO, 2013). Em alguns casos é possível estabelecer hipóteses partindo das informações do título (OLIVEIRA; ALVES; LUZ, 2008), no entanto, o risco de incorrer em erros ainda é alto. De qualquer forma, isso não invalidou as pesquisas a ponto de ser um critério de exclusão.

Por ser uma introdução à ciência, a IC padece da mesma dificuldade daquela, que é a de encontrar uma descrição única ou consensual para sua prática. Massi e Queiroz (2015, p. 37) apresentam duas definições:

No Brasil, a IC pode ser entendida sob duas perspectivas, sendo a segunda adotada neste trabalho: 1) enquanto um processo que abarca todas as experiências vivenciadas pelo aluno – programas de treinamento, desenvolvimento de estudos sobre a metodologia científica (dentro de uma disciplina ou não), visitas programadas a institutos de pesquisa e a indústrias etc. – durante ou anterior à graduação, com o objetivo de promover o seu envolvimento com a pesquisa e, conseqüentemente, desenvolver a chamada formação científica; 2) como o desenvolvimento de um projeto de pesquisa elaborado e desenvolvido sob orientação de um docente da universidade, realizada com ou sem bolsa para os alunos.

A primeira definição é empregada por diversos trabalhos que tratam da IC na Educação Básica, principalmente os de Ensino Fundamental. Por meio da análise dos diferentes segmentos de ensino, é possível perceber um avanço na formalização da pesquisa, começando com Feiras e projetos de observação nos primeiros anos da Educação Básica, até a execução de um projeto formal e individual na graduação.

As diferentes pesquisas mostram a eficiência desta abordagem em cada uma das etapas, no entanto, não foi encontrada nenhuma tentativa de empregar a pesquisa como método principal para estruturar a aprendizagem dos conteúdos por um período de mais de um ano. Se fosse aplicada a um único grupo, essa perspectiva tem o potencial para uma metodologia de aprendizagem ou caminho formativo que incorpora as práticas de pesquisa na vivência dos estudantes, como já foi proposto na literatura (DEMO, 1996).

O objetivo deste mapeamento foi identificar os aspectos considerados relevantes nas pesquisas que estudaram a IC. Ao analisar o mesmo conjunto por três ângulos diferentes, foi possível perceber os padrões, ou perfis de pesquisa.

Em escala individual, há um predomínio das pesquisas, cujo foco reside nas impressões e aprendizados dos estudantes, além de algumas que buscam relatar e aproveitar as experiências dos orientadores. Ao ampliar o olhar para os cursos e turmas, abrem-se três segmentos: na Educação Básica os trabalhos buscam demonstrar a importância da pesquisa na formação dos jovens, no Ensino Superior um grupo busca comparar, de diversas formas, estudantes que realizam IC ou não, por fim, um terceiro conjunto de pesquisas traçou os perfis das pesquisas de IC e dos envolvidos nela. O último nível de abrangência a que esse mapeamento atingiu foram pesquisas com enfoque institucional, que de uma forma geral, buscaram relatar a trajetória da IC até sua consolidação como prática fundamental.

É imprescindível ressaltar o impacto causado pela IC na Educação Básica. O número de pesquisas encontradas mostrou que esta questão despertou o interesse de pesquisadores e os resultados mostraram que há um caminho pavimentado para a aproximação da universidade com a escola. Também é consenso que há necessidade urgente de melhorar o Letramento

Científico da população, incluindo os que concluem a Educação Básica. Nesse sentido, a IC apresenta a possibilidade de aproximar os estudantes da ciência enquanto prática, desmistificando a figura hermética e distante do cientista.

A dificuldade em unificar essas iniciativas, ainda que teoricamente, começa na nomenclatura empregada em cada etapa ou grupo estudado. Pesquisas que empregam termos como Alfabetização Científica, Educação Científica, Aprendizagem Baseada em Pesquisa, Letramento Científico, Educar pela Pesquisa, Cultura Científica e ainda outros, circundam o mesmo ponto que é a intersecção entre a pesquisa e o ensino. Cada uma dessas expressões tem sua própria história e enfoque, o que pode gerar confusão e dificuldade de diálogo entre diferentes pesquisadores e educadores.

Porém, é importante destacar que, apesar das diferenças na nomenclatura, todas essas iniciativas têm em comum a intenção de promover uma educação mais significativa, que valorize a investigação e a experimentação, além de incentivar a reflexão crítica sobre os processos e resultados da pesquisa.

Nesse sentido, é importante buscar formas de diálogo e de integração entre essas diferentes iniciativas, de modo a compartilhar conhecimentos e experiências e fortalecer o campo da educação científica como um todo.

No Ensino Superior, um fator que chama atenção é o grande número de publicações referentes ao curso de Medicina e a possível causa ser o fato de algumas universidades instituírem a IC como disciplina do curso. Isso reacquece o debate com relação ao tripé ensino-pesquisa-extensão, enquanto alguns defendem que sejam tratados em momentos completamente separados, os resultados encontrados neste mapeamento sugerem que uma prática mais integrada é possível e que estas instâncias não precisam estar distantes. Dessa forma, mesmo alunos que não seguem a via acadêmica de pós-graduação tem uma proximidade com a pesquisa e a ciência como prática, e as faculdades que hoje não realizam pesquisa têm um caminho para uma formação de qualidade.

Realizados os mapeamentos que fundamentaram a base teórica para as questões sobre a IC, a etapa subsequente da pesquisa foi entrevistar os docentes que orientam IC a fim de identificar um padrão entre as diferentes áreas do conhecimento. O próximo capítulo traz os resultados destas entrevistas.

CAPÍTULO 4

A PERCEPÇÃO DOS DOCENTES A RESPEITO DA PRÁTICA DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Um dos objetivos desta tese é buscar compreender como ocorre a prática da IC, para isso foram consideradas diversas possibilidades para aquisição de dados. A análise de editais de universidades e agências de fomento mostrou que estes só levam em conta os pré-requisitos curriculares dos envolvidos, citando obrigações burocráticas como a entrega de relatórios e participação em congressos.

Seria necessário, então, conseguir informações dos envolvidos, estudantes de graduação e orientadores. Considerando que os docentes teriam acumulado a experiências de diversas ICs e a capacidade de filtrar idiosincrasias dos orientandos, foram considerados a melhor fonte direta, por isso foram os únicos entrevistados.

A escolha pela entrevista semiestruturada se deu pela flexibilidade nas respostas, evitando ou diminuindo o viés de confirmação frequente em questionários. E, sobretudo, pela subjetividade exposta na experiência dos orientadores, que não seria captada de outra maneira. A proposta inicial era de entrevistas ao vivo, mas devido a pandemia, foi utilizado o recurso da videoconferência.

Para escolha do recorte de orientadores foram considerados três critérios: reconhecimento, localização e área de pesquisa. Como regra geral, os pareceres são avaliados anonimamente e seus resultados são divulgados apenas aos envolvidos na pesquisa. Dessa forma, é difícil saber se um docente é ou não um bom orientador apenas pelo currículo de pesquisa. Felizmente, algumas agências de fomento e editais indicam pesquisadores que tenham experiência e reconhecimento dos pares. Dessa forma, utilizou-se a lista de Coordenadores de Área da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – Fapesp.

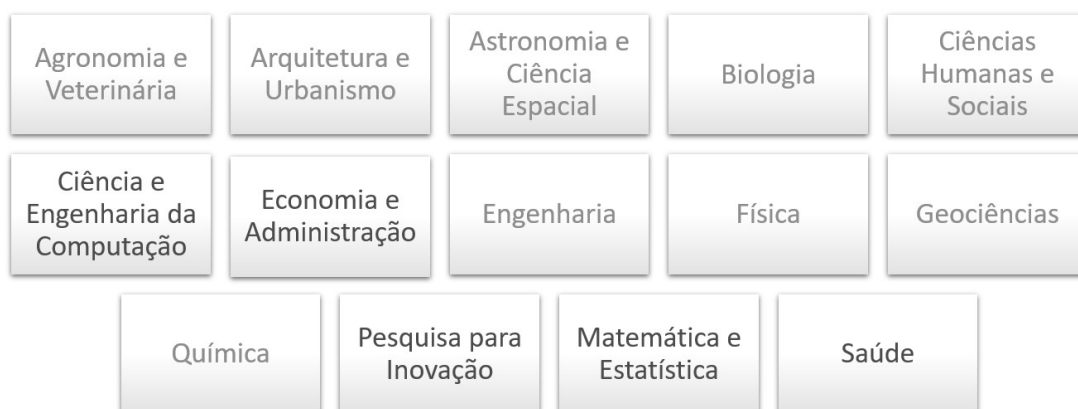
O critério da localização levava em conta a realização das entrevistas presencialmente. Assim, agências como a Capes e o CNPq que possuem abrangência nacional, gerariam uma dificuldade enorme na realização da pesquisa. Novamente, a solução foi limitar o recorte ao Estado de São Paulo.

Com relação às diferentes áreas do conhecimento, havia a possibilidade de utilizar as listas públicas de alguns editais de fomento e projeto temático, no entanto, o objetivo era entrevistar docentes com o máximo de diversidade de prática e realidades de pesquisa, dessa forma, essas listas também foram descartadas. Além disso, os coordenadores de área são

escolhidos entre diversas universidades, o que amplia o rol das práticas de instituições diferentes.

O caminho utilizado para participação das entrevistas foi o envio de e-mails aos nomes que constavam no início de 2022 no site da Fapesp na aba “Composição das Coordenações de Áreas”. Com o objetivo de entrevistar ao menos um docente de cada uma das 13 áreas, já excluindo a área de “Pesquisa para Inovação”, por não fazer parte do escopo da pesquisa, foram realizadas 10 entrevistas, de 9 áreas diferentes, com a participação de 2 (dois) docentes da área de Ciências Humanas e Sociais. Infelizmente, não houve disponibilidade entre nenhum dos docentes contatados nas áreas de Ciência e Engenharia da Computação, Economia e Administração, Matemática e Estatística e Saúde, destacadas na figura 10.

Figura 4: Coordenações de Área da Fapesp.



Fonte: Elaborado pelo pesquisador a partir das informações contidas no site da Fapesp.

Na portaria que regulamenta a escolha dos coordenadores é possível perceber que o perfil dos pesquisadores é de quem já orientou e realizou pesquisas de alta relevância em sua área.

Art. 7. A escolha dos membros das Coordenações de Área inicia-se com consultas realizadas pela Diretoria Científica da FAPESP aos atuais membros da Coordenação de Área relacionados à área em questão.

a) Os membros da CA deverão apresentar necessariamente 3 (três) nomes sugeridos para a função, que atendam às seguintes características:

i) Os nomes indicados devem estar vinculados a diferentes entidades de ensino superior e pesquisa, associações ou empresas situadas no Estado de São Paulo.

ii) Cada um dos nomes indicados deve ter:

(1) Demonstrada experiência em pesquisa, com inserção e resultados de impacto internacional;

(2) Excelência acadêmica e demonstrada capacidade liderança, consideradas a qualidade, a originalidade e a densidade científica de suas respectivas trajetória e produção acadêmico-científica;

- (3) Demonstrada competência e autonomia intelectual, requeridas para o desempenho da função;
 - (4) Disposição e disponibilidade para cumprir as atribuições correspondentes à função de Coordenador de Área junto à FAPESP;
 - (5) Contribuído para o sistema de análise e seleção de propostas da FAPESP emitindo pareceres considerados de boa qualidade pela CA.
 - (6) Experiência na liderança de projetos de pesquisa com excelentes resultados;
 - (7) Sendo pesquisadores no Estado de São Paulo é desejável que tenham liderado, ou sido Pesquisadores Principais em, Projetos Temáticos e/ou projetos Jovem Pesquisador e/ou CEPIDs e/ou Centros de Pesquisa em Engenharia financiados pela FAPESP.
- b) As indicações não devem incluir pessoas que estejam exercendo cargos na administração de Instituições de Ensino Superior e Pesquisa, ou Empresas, tais como Reitor, Pró-Reitor, Diretores. (FAPESP, 2017).

O roteiro de questões para a entrevista semiestruturada foi construído com base em pontos que impactariam uma possível adaptação para a sala da aula da graduação: seleção inicial, métodos de estudo e avaliação, além das questões sobre a IC como um todo e seu papel na formação. Esses eixos foram pensados a partir dos mapeamentos realizados, considerando os focos dos diversos trabalhos e as dificuldades e conclusões apresentadas.

A partir da elaboração do roteiro, foi realizada uma entrevista piloto com uma docente pesquisadora da área de ensino de Ciências, com as considerações, chegou-se às seguintes questões:

- 1 - Como é o primeiro contato dos alunos com a IC? A iniciativa parte do discente ou de você?
- 2 - Quais são as atividades que você prioriza para inserir o aluno na pesquisa. Você poderia narrar a trajetória de estudos iniciais dele?
- 3 – Na sua área de pesquisa, é possível realizar uma boa IC só com os materiais disponíveis nos laboratórios didáticos da Universidade?
- 4 – Os seus orientandos de pós-graduação desempenham algum papel para auxiliar os discentes de IC? De que forma?
- 5 – Em algum momento, você ou algum pós-graduando chega a dar uma aula para o novo IC?
- 6 – Você acha possível o desenvolvimento de IC com um grupo de alunos no mesmo projeto?
- 6.1 – Até quantos alunos você acha que seria possível em um projeto?
- 7 – Você tem alguma forma sistemática de avaliação dos alunos de IC?
- 7.1 – Quais fatores você leva em conta na hora de elaborar o relatório sobre o aluno de IC? Como você avalia o crescimento ou não nas atividades de IC?
- 8 – Com relação a formação ou conhecimento dos alunos, quais as maiores diferenças entre uma IC e uma disciplina em sala de aula que tenha atividades práticas?

9- Que tipo de formação recebe um aluno de IC que não recebe um aluno que não vivencia essa experiência?

10 – Passamos ou estamos passando por um debate sobre a curricularização da extensão. Como um exercício paralelo, quais seriam seus comentários sobre uma proposta de curricularização da pesquisa?

11 – Você tem familiaridade com algumas das Metodologias Ativas?

11.1 – Você vê alguma semelhança ou aproximação entre essa Metodologia e o que você já faz na IC?

12 - Você tem contato com a literatura sobre Letramento Científico (LC), Alfabetização Científica (AC) ou Enculturação Científica (EC)?

A partir das respostas, organizamos 6 (seis) eixos de análise que reúnem as diferentes etapas da IC: Motivação; Primeiro contato; Tutoria; Avaliação; Formação e Diálogos. Com o intuito de manter os critérios éticos na pesquisa, os entrevistados foram nomeados como docente A, B, C e assim sucessivamente.

Também cabe ressaltar que antes da realização das entrevistas, a pesquisa que resultou neste texto manuscrito foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Filosofia e Ciências, Unesp, campus de Marília, obedecendo a Resolução n. 510/16, que estabelece as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. A pesquisa foi submetida e aprovada sob nº de Protocolo 52703021.8.0000.5406. Foram entrevistadas homens e mulheres, mas todas serão mencionadas no feminino durante a apresentação dos resultados.

Motivação

A primeira questão deu origem a discussões sobre o caráter voluntário da IC e os fatores que levam a busca pela pesquisa durante a graduação. O primeiro tópico foi o fato de o Brasil possuir um sistema de remuneração para quem faz IC, as bolsas, apesar de terem um caráter de auxílio, servem como suporte para um número significativo de alunos.

A docente C comentou sobre a importância do fato da IC ser remunerada por bolsas no Brasil: “[...] nos EUA os alunos não recebem pagamento, mas fazem a IC mesmo assim, [..], na Alemanha também, ninguém paga [...]o curso é muito denso, os alunos não têm tempo”. Mencionando que isso não é uma prática comum em outros países, nem entre os com maior orçamento de pesquisa.

Infelizmente, muitos alunos não têm condições de se sustentar com dedicação integral aos estudos, essas bolsas de pesquisa, somadas a outros auxílios que as universidades fornecem, acabam possibilitando essa dedicação aos estudos em alguns casos.

O pagamento é importante para os alunos, se sentem valorizados, e os alunos também precisam disso para se manter, pois é muito difícil se manter estudando. (Docente C).

A Regina fez nove versões do projeto, depois ela ganhou bolsa da Fapesp e do PIBIC e aí acabou não ficando com nenhuma porque ela tinha que trabalhar e a bolsa era muito pouco, mas ela fez a pesquisa mesmo assim. (Docente A).

Várias docentes mencionaram o aspecto da bolsa, mas considerando como um extra, como um fator a mais na motivação para pesquisa. A leitura que os autores fazem nesse caso é de que a questão socioeconômica está diretamente relacionada ao curso em que a docente atua, dessa forma, aqueles que estão em cursos com menor renda média, como licenciaturas, sentem mais o aspecto motivacional financeiro.

Outro aspecto mencionado como motivação é a afinidade entre discente e docente, como a docente e comenta:

[...] às vezes o aluno tem uma aula com um determinado professor, faz uma disciplina e gosta daquele professor. E fala assim: - Eu quero fazer iniciação científica com você, nem sei do quê, mas eu quero fazer com você, porque eu gostei de você. (Docente E).

Esse aspecto é relevante para mostrar o aspecto pessoal da IC. Essa relação individual e próxima com a docente não é possível em uma disciplina comum e segundo as docentes é uma parte importante do processo de formação.

Surgiram também os casos em que os discentes têm interesse em um tema de pesquisa específico e procuram uma docente que tenha proximidade com área e/ou aceite realizar o projeto de pesquisa. No entanto, o mais comum é que a docente tenha um projeto temático já aprovado, geralmente com bolsa, e apresente para as discentes através de e-mails ou em disciplinas e selecione a que lhe parece mais apta.

Essa possibilidade de seleção e a existência de um processo de seleção que leva até um ano em alguns casos são radicalmente diferentes do que ocorre em disciplinas e levanta a questão permanente de qualidade versus quantidade para a qual ainda não se tem uma resposta satisfatória em políticas educacionais. As docentes relataram diferentes processos seletivos para suas ICs.

A docente A ministra uma disciplina obrigatória no início do curso, durante a qual já identifica discentes com afinidade com a sua área. Em seguida, para mesma turma, ministra uma disciplina eletiva com uma continuidade no tema. Durante essa disciplina ela já realiza experimentos com as discentes que são em menor número, também verifica o interesse e a

capacidade de lidar com aspectos da pesquisa, assim, durante ou ao final da segunda disciplina, já tem selecionadas as próximas orientandas de IC.

[...] uma disciplina obrigatória do primeiro semestre do primeiro ano, ali eu já fico de olho naqueles e naquelas que se encantam, [...], então esse já é um primeiro movimento.

[...] no segundo semestre eu ofereço uma disciplina eletiva, [...] e na verdade é uma disciplina para caçar talentos. [...] Sempre nela encontram-se aqueles que tem interesse em trabalhar comigo. (Docente A)

A docente F realiza uma seleção mais rápida, porém bem mais intensa. Todo ano ela realiza um estágio de um mês durante as férias da graduação, durante esse mês as discentes realizam atividades práticas e assistem aulas teóricas, praticamente como um curso intensivo de quatro semanas. Quando termina o estágio, tanto as discentes já têm uma noção clara das atividades de pesquisa do grupo, quanto a docente tem do desempenho das discentes interessadas na IC, assim o processo de seleção se dá sem grandes surpresas.

[...] esse é o primeiro contato para fazer IC comigo. Mesmo ex-alunos meus, quando querem fazer IC comigo, tem que passar por esse processo de estágio. O estágio é a porta de entrada do processo de IC, aí a gente conhece os alunos. É um mês de atividade bastante intensa, temos atividades tanto teóricas quanto práticas. [...] aqueles que se interessam, estão aptos a me procurar e solicitar a IC. (Docente F)

Por se tratar de uma atividade individualizada e de longa duração, a IC depende da motivação das duas envolvidas e essa etapa de seleção possibilita à docente uma motivação maior ao se identificar com a discente e estabelecer um vínculo, uma oportunidade rara dada a estrutura de ensino/instrução empregada na sociedade atual, uma vez que há uma pressão para cursos de curta duração e com pouca interação entre professor e aluno.

O último aspecto surgiu durante a parte da motivação e quando perguntadas sobre uma possível curricularização da pesquisa. A questão da obrigatoriedade, a docente E menciona que é fundamental que a discente esteja interessada no tema pesquisado, pela questão em si, pois conta que já teve projetos temáticos em que a discente aceitou trabalhar, mas não era seu foco, e isso não levou a um desempenho no nível esperado.

A principal coisa que eu vejo é que a pessoa tem de gostar daquilo que ela está fazendo. Não adianta você forçar um aluno a fazer uma pesquisa em uma coisa que ele não tem interesse, porque ele não vai fazer bem. Eu já passei por uma situação em que eu estava com uma pesquisa, e precisava fazer aquilo, e o aluno chegou, na verdade ele queria fazer outra coisa. E eu falei: Olha, agora não dá pra orientar isso, preciso de uma pessoa que faça isso. E a pessoa fala: Tudo bem. Mas ela não vai fazer bem feito. (Docente E)

Dessa mesma forma, várias docentes comentaram que o fato de a IC não ser obrigatória garante uma dedicação e interesse maior, evitando um problema clássico da sala de aula que é a “necessidade” de a docente convencer as discentes sobre a importância do tema estudado.

Primeiro contato

A hipótese inicial para esse eixo de análise era que os primeiros movimentos da IC seriam parecidos com a instrução da sala de aula, uma vez que as discentes precisam desenvolver um conjunto de habilidades e conhecimentos básicos para poderem atuar na pesquisa. É possível afirmar que essa hipótese foi corroborada pelas docentes, pois os relatos apontam para um período de estudo e prática nos mesmos moldes de uma disciplina, restando as diferenças na quantidade de pessoas envolvidas.

[...] aí se a pessoa se interessa ativamente, ela vai fazer a outra disciplina. Que são os momentos em que eu já vou trabalhando as questões teóricas da pesquisa de iniciação científica. Eu vou já passando as leituras: Olha você tem que ler um capítulo. Agora você vai ter que ler o livro inteiro. Você vai ter que ler tais e tais textos sobre fontes [...]. (Docente A)

As docentes A, E, H, I e J relatam que começam o processo com uma conversa em que apresentam suas áreas de pesquisa e definem junto com a discente qual seria de seu interesse, em seguida fornecem materiais de leitura da área para que a discente se familiarize. Em geral, são projetos de pesquisa de discentes anteriores, ou livros/capítulos introdutórios.

[...] aí o aluno vem aqui na minha sala, eu faço uma explicação de 15 minutos sobre o que é a área, os elementos que um pesquisador precisa ter nessa área, [...], o que ele pode escolher nesse caminho, [...] então eu sugiro o estudo dirigido, que constitui em ler referências de nível adequado e vir tirar dúvidas comigo. Então eu recomendo três livros introdutórios da área [...] que são feitos na interface entre profissional e divulgação. (Docente H)

[...] de início a gente trabalhava sempre com um conjunto de leituras obrigatórias, que é para você ter um mínimo de noção do que nós fazíamos tanto do ponto de vista metodológico como do ponto de vista de informação mesmo de conteúdo e a gente fazia reuniões com o debate. (Docente I)

[...] aí eu me sento para conversar, saber qual é o interesse dele. Explico quais são as minhas linhas de pesquisa, porque as vezes isso não está muito claro. Vejo qual é o tempo que ele tem para se dedicar. [...] E procuro construir com ele o projeto, não no sentido de escrever, mas no sentido de pensar o foco, quais são os objetivos, dar uma bibliografia mínima [...]. (Docente J)

Quando as discentes retornam e ainda querem continuar na área, começam um processo de definição e escrita de um projeto de pesquisa. Nesse momento, as docentes colocam as novas integrantes em contato com pós-graduandas ou graduandas mais velhas para acompanhar e ajudar na elaboração do projeto.

As outras docentes utilizaram o mesmo mecanismo, mas com a diferença de já definirem experimentos ou técnicas que as novas discentes devem aprender através do acompanhamento das mais experientes.

Essa etapa de instrução carrega um aspecto considerado muito importante na sociedade atual, o pragmatismo, a discente vai aprender sobre um tema e aplicará esse conhecimento

imediatamente em um projeto de pesquisa que será analisado por um agente externo. Espera-se, sempre, que a IC vá além disto, para que não fique restrita à forma, mas avance em direção a um processo formativo.

Como já mencionado, alguns discentes já começam sua preparação para IC ao longo de disciplinas, durante o processo de escrita do projeto já acumulam os conhecimentos básicos para execução da pesquisa, são consideradas formalmente como discentes de IC quando o projeto de pesquisa é aprovado por alguma instância, sejam agências de fomento em caso de bolsa ou a universidade em casos sem bolsa.

Tutoria

A formação da discente de IC não ocorre apenas na relação com a docente orientadora, mas com a comunidade de pesquisa em geral. Apenas uma docente, D, relatou que trabalha com as discentes de forma completamente individual, sem que haja envolvimento das pesquisas de diferentes anos, apenas o acompanhamento durante um experimento para aprendizagem da técnica.

[...] é muito frequente aproveitar o que os outros alunos estão fazendo, IC, mestrandos e doutorandos, a estagiária acompanha a prática. [E esse aproveitamento vai também para parte teórica?] Não, correm independentes, eu enfatizo, nesse período, as habilidades práticas. (Docente D).

Todas as outras relataram que inserem as novas discentes no grupo de pesquisa formando por graduandas e pós-graduandas, sendo estas responsáveis por ajudar as novas discentes no desenvolvimento da pesquisa.

Um momento muito comentado também foram as reuniões do grupo de pesquisa, as docentes A, B, G e H utilizam a mesma rotina apesar das áreas diferentes, como reuniões quinzenais em que algum membro do grupo apresenta sua pesquisa, sejam resultados ou projetos, de forma que os outros possam aprender e contribuir quando possível.

[...] eles participam da dinâmica do grupo, que é: cada reunião do grupo um trabalho é analisado. [...] no começo eles não sabem sequer formular a pergunta. [...] é um trabalho de formação no sentido da generosidade, [...] porque não se faz ciência competindo, se faz ciência cooperando. (Docente A)

[...] nas reuniões, de tempos em tempos, a gente faz uma rodada de “como se fossem” pequenos seminários teóricos a respeito dos vários aspectos que envolvem a pesquisa. (Docente B)

A docente A ainda enfatiza a importância dessa troca de informações para que a discente de IC perceba o grau de complexidade que a ciência vai tomando ao avançar para o mestrado e doutorado.

[...] alunos que precisam ouvir certas observações que são úteis a todos. Eu não preciso repetir e também o aluno de iniciação quando ele leu um capítulo de um trabalho de doutorado, ele também percebe o grau de complexidade e também o grau de exigência que eu imponho a um capítulo do doutorado e a um projeto de IC ou ao relatório IC. (Docente A)

As outras docentes também realizam reuniões, mas com pequenas diferenças de intervalo e tema, três variações significativas dessa rotina também surgiram. A docente H comenta que além das reuniões de pesquisa, formou um clube de leitura com os orientandos, em que eles selecionam contos e se reúnem após a leitura para conversar sobre.

[...] fazia leituras de contos, coisa curta para não gastar muito tempo. Em inglês para que os alunos treinassem falar inglês, aprender escrever inglês et cetera. [...] duas semanas para ler o conto e depois a gente conversava num desses cafés, a gente conversava sobre o conto: O que você gostou? O que você não gostou? (Docente H)

A docente F realiza a apresentação dos projetos de pesquisa durante o estágio organizado pelo grupo e já mencionado, assim a formalidade e a preparação das discentes é maior, preparando para as apresentações e defesas obrigatórias.

[...] nesses estágios onde todos os meus orientados apresentam os seus projetos, seus resultados das suas coisas para os estagiários. É um processo de discussão muito forte, então os estagiários estão ali, meu orientado de doutorado está apresentando uma coisa e nós estamos debatendo coisas extremamente complexas ali. Uma briga na sala de aula, um criticando, o cara defendendo, os alunos estagiários ali meio olhando “O que está acontecendo? Eu não estou entendendo muito bem essa história.” mas é um processo [...] (Docente F)

E a docente E mencionou períodos em que pode trazer pesquisadores de fora para passar um tempo em seu grupo de pesquisa, assim as discentes tinham a oportunidade de conversar diretamente com as referências de seus projetos de pesquisa, o que ela apontou como profundamente enriquecedor.

[...] com esses projetos eu conseguia trazer gente de fora, então eu trazia o autor importante, então a gente tinha conversa e palestra com o autor, e a gente também podia discutir o texto. Então acho que esses foram os principais momentos dessa discussão teórica. (Docente E)

Esse formato de tutoria é individualizado e, quando perguntados sobre a possibilidade da execução de pesquisas em grupos, as docentes foram unânimes em considerar a necessidade de uma pesquisa individual nas etapas mais avançadas, ou seja, na execução da pesquisa em si. Comentam sobre a possibilidade de começarem o processo com mais de uma discente, passando pelo aprendizado das técnicas e literatura básica, mas sem renunciar à separação no momento da elaboração do projeto.

Avaliação

Tanto as agências de fomento quanto as universidades pedem um relatório de IC semestral ou anual, este relatório é analisado por um pesquisador da área e aprovado ou não. Essa avaliação externa desempenha um papel interessante na relação orientadora/orientanda, pois coloca as duas mais como um time cuja tarefa é compartilhada e menos como a relação professora/aluna em que a segunda tem como objetivo principal da disciplina ser aprovada pela primeira.

Eu gosto de saber também da vida dos meus orientandos [...] eles de fato fazem parte da minha rede mais íntima, assim, social. (Docente A).

Todas as docentes relataram que usam o acompanhamento individual como avaliação do processo, conforme a discente vai apresentando os resultados e escrevendo seu relatório, já fica claro qual foi seu avanço sobre a teoria e capacidade de discutir os resultados com a literatura. Ainda assim, o parecer externo parece dar um amparo para a questão da avaliação, fazendo com que o tom das docentes seja menos preocupado com esse aspecto formal, essa conclusão talvez seja subjetiva, a partir do contexto da entrevista.

Com relação aos critérios usados pelas docentes para analisar o desempenho da discente, há também uma convergência para a execução da proposta. Uma das docentes comenta:

[...] do que se prometeu no projeto, em condições normais, sem problema de saúde ou algo assim, vemos se avançou, ..., se participou das reuniões do grupo". (Docente H.).

Esse formato de avaliação não exige que a discente tenha domínio completo sobre toda teoria envolvida nas técnicas e na literatura em torno dos seus resultados, mas sim que esteja empenhada na melhoria de sua própria formação.

Um aspecto interessante a ser debatido com relação a avaliação é a possibilidade de ela ser holística, vista como um processo global, como ocorre em um relatório de pesquisa e não conteudista como em uma avaliação externa massificada. Para a Educação Básica, a maior representação dessa lógica está no vestibular, que é um processo massificado sem capacidade de analisar potencialidades dos indivíduos fora das respostas prontas dos conteúdos.

Formação

O objetivo inicial desta pesquisa era encontrar aspectos da IC que pudessem ser levados para a sala de aula. Por isso, a pergunta feita às docentes sobre as diferenças entre a IC e uma disciplina revela quais seriam os pontos que determinam uma mudança na formação das discentes, ou ainda, “[...] um percurso formativo diferente [...] com uma outra experiência de universidade.” (Docente J)

A docente H enfatiza que a principal diferença entre a IC e a sala de aula é a possibilidade de exercer a criatividade na IC, pois, ao se deparar com uma questão para a qual não encontra uma resposta definitiva em um livro-texto, a discente é obrigada a propor e testar hipóteses, realizando assim o verdadeiro exercício da ciência.

[...] as nossas disciplinas são muito baseadas em memorização e repetição. o aluno é obrigado a memorizar e aprender a repetir as técnicas e fazer isso na prova. Isso é um tipo de conhecimento muito diferente do que a pesquisa exige. Que é saber fazer hipóteses e testar hipóteses. (Docente H)

A docente B aponta que é na IC que os conhecimentos abstratos e isolados em caixinhas, que foram adquiridos em diferentes disciplinas, se concretizam em uma prática do mundo real. Uma vez que os equipamentos e experimentos não separam os conhecimentos, a discente vai conseguir dar sentido para os conceitos que não utiliza no dia a dia. A docente aponta ainda a importância do papel das docentes nesse processo de aprofundamento do conhecimento,

[...] se ele fez um curso em sala de aula, essa distância não é muito grande, mas também você não consegue dar o pulo sozinho, então você precisa de alguém para fazer uma pontezinha [...]. (Docente B).

A docente D considera como fator principal da IC a independência, ou autonomia, enquanto nas disciplinas as discentes aprendem a executar uma técnica, na IC elas usam essas técnicas enquanto formulam e testam hipóteses.

[...] ele está usando, na prática, o que ele fez no laboratório para entender uma hipótese que ele ajudou a formular [...] entender o uso das técnicas para testar uma hipótese, formular e testar uma hipótese. (Docente D)

A docente G diz que o ponto chave é que a discente deve:

[...] “pensar cientificamente”, a distinção é que “quando nós damos aula, nós estamos formando na técnica, mas ali na pesquisa ele vai ter que tomar decisões... qual é a técnica que eu preciso para fazer isso?”. “Você tem uma pergunta, você tem que responder, e seria muito interessante se isso gerasse conhecimentos novos, inéditos, e que deles viessem novas perguntas, e você fala assim: Nossa, eu poderia fazer isso, mas eu nunca vi. Vai para a literatura, vê se tem um colega que faça, se um vizinho tem o equipamento, isso é ciência, não é?!” (Docente G)

A docente E define a formação da IC como

[...] é mais questionadora e é mais capaz de desenvolver soluções inovadoras porque eles realmente falam: “não, vamos desconstruir esse problema olhar os elementos básicos”, eles têm uma capacidade melhor de estabelecer um método de trabalho que não é simplesmente uma replicação do método usual, mas eles conseguem desconstruir os problemas e olhar, depois sair pesquisando cada elemento básico daquele problema para poder reconstruir de uma maneira nova. (Docente E)

O padrão que se nota entre as docentes é que o papel mais importante da IC não está no uso de técnicas mais sofisticadas ou no aprofundamento teórico, mas sim na possibilidade de a discente exercer um papel realmente ativo na busca pela resposta de uma questão. E aqui reside uma diferença que parece irreconciliável com a lógica de sala de aula atual, pois o que define

uma disciplina é justamente um conjunto fechado de conteúdos e técnicas apresentados em seu conteúdo programático.

Diálogos

Duas questões com relação a sala de aula buscavam compreender o alcance das iniciativas que propõe novidades ao ensino. As metodologias ativas e o Letramento Científico.

Quanto as metodologias, as respostas foram em sua maioria negativas, as docentes apontaram que apesar de saberem do que se trata, não participavam ativamente de nenhuma iniciativa nesse sentido. As docentes A, B e H comentaram que já fizeram diversos testes em suas disciplinas, mas sem sistematização.

[...] eu acho que o bom senso e o conhecimento que o docente tem da sua área de atuação é que vai levá-lo a usar determinadas metodologias. A metodologia ela não é algo em si, mas ela é expressão do domínio do conhecimento. (Docente A)

[...] eu não sou especialista em nada disso, mas já tive algum contato, já li um pouco, já tentei aplicar uma ou outra coisa em sala de aula. Eu acho que são propostas válidas eu acho que vai numa boa direção. (Docente H)

[...]eu não tenho, sei lá por falta de oportunidade às vezes, de estar participando de algum meio onde isso fosse oferecido. Mas eu tenho sim, as minhas ideias, minhas convicções. [...] O que eu procuro fazer é diversificar as minhas aulas, meus métodos: uso um pouco de lousa, uso bastante projeção com um PowerPoint de animação, sempre trabalho com 2 monitores que são da pós-graduação e aí a gente acaba utilizando bastante aqueles sites de simulação. Então a gente procura fazer atividades em grupo, atividades individuais. Não sei se isso tem nome, mas eu estou constantemente inquieto, procurando alternativas. (Docente B)

A única docente que realmente se envolveu em uma iniciativa para mudança de metodologia foi a docente E que atuava em uma pró-reitoria e desenvolveu junto aos docentes de vários departamentos, formações e cursos para utilização de metodologias ativas em sala de aula.

[...] e aí a gente levou um grupo de coordenadores de cursos para os Estados Unidos, para fazer um curso em Harvard, sobre metodologias ativas com as pessoas que estavam mais avançadas nesse tema naquela época. (Docente E)

Com relação ao Letramento Científico, a interpretação de todas as docentes foi na direção da divulgação científica, sendo assim, alguns relataram práticas de divulgação que exerceram na universidade e comunidade em geral. A exceção nesse caso foi a docente G que, também por conta de um papel na gestão, coordenou uma campanha específica de letramento científico em sua universidade. “Hoje nós já estamos com o programa infantil aí na página, é super bonitinho”. (Docente G)

A questão da curricularização da pesquisa complementou a questão da formação quanto a aproximação com a sala de aula, e as respostas apontaram um caminho muito interessante para os cursos de graduação.

As docentes H e I comentaram sobre práticas em diferentes países que já dão mais liberdade as discentes para construção de sua grade curricular, enfatizando a pesquisa como projeto de curso, uma proposta que intensifica o que já ocorre em alguns Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) no Brasil.

[...] o currículo é mais aberto, então a partir do 3º ano já conseguem escolher mais as disciplinas que eles vão fazer, tem menos alunos por sala de aula. E tem mais disciplinas orientadas a projetos, menos orientadas a prova. (Docente H)

[...] mas ainda falta um longo caminho para que na graduação a gente tenha a possibilidade de você ter vários currículos possíveis. Sim nós já estamos caminhando para isso, mas essa é uma coisa que já existe há muito mais tempo aqui na Europa, nos Estados Unidos. (Docente I)

Como menciona a docente D, que vê discentes realizarem projetos desde o início da graduação e entregarem um TCC com nível de mestrado, enquanto algumas aparecem no último ano correndo para realizar alguma pesquisa que possa servir como TCC.

[...] é aluna de iniciação científica, ela tem uma bolsa da Fapesp, ela está desenvolvendo o projeto dela, que eu julgo sim de nível muito bom, nível de mestrado e ela vai apresentar esse projeto como TCC no final do curso. Então é essencialmente curricularização, mas os outros amigos que não desenvolvem ainda uma IC, quando chega no último ano, eles correm para fazer alguma pesquisa rápida para o TCC.

A docente A informou que já existem cursos em que a pesquisa é curricularizada de uma maneira, no curso em que ela atua, as discentes têm um eixo de pesquisa, então realizam disciplinas que ensinam a fazer pesquisa para chegar no TCC com uma pesquisa estruturada.

[...] um dos eixos é o eixo da pesquisa, ele faz no primeiro ano, metodologia da pesquisa, uma formação geral. Daí no segundo ano ele tem metodologia da pesquisa 2. Daí no terceiro ano ele vai ter a disciplina de pesquisa 1, que é onde ele vai aprender a fazer o TCC. (Docente A)

A docente E menciona “que a iniciação científica, o aluno se matricula numa disciplina, então ele recebe créditos por isso”, o que também caracteriza uma forma de curricularização não obrigatória.

A docente D aponta disciplinas em seu curso que são “estágios de pesquisa” também usadas como preparação para o TCC.

[...] eles podem fazer um estágio profissional, onde eles passam o último semestre junto à uma empresa ou instituto de pesquisa. Então o aluno foi para uma empresa e desenvolveu a parte prática lá sob a minha orientação e aí apresentou a parte prática como TCC. (Docente D)

Como contraponto, a docente E menciona a ausência de pareceres externos no caso da curricularização da pesquisa. O papel da bolsa e da formalidade das agências de fomento

também contribui para formação da discente como pesquisadora, além do fato de ter que fazer uma pesquisa com qualidade mínima, não apenas burocrática como um trabalho de sala de aula.

[...] porque você ter a bolsa significa que o seu projeto foi exposto a um crivo externo então isso dá mais mérito. [...] pesquisa com bolsa ela dá mais trabalho, porque você tem que convencer as pessoas de que sua pesquisa é boa. (Docente E)

Com relação a motivação para IC, Fernandes e outros (2013) já haviam verificado o interesse pelo desenvolvimento acadêmico e pelo tema pesquisado (SILVA JUNIOR *et al.*, 2014). As falas das docentes corroboram com essa informação. Por parte das orientadoras, essa formação inicial prepara para a pós-graduação, período no qual as discentes contribuem fortemente com a pesquisa da docente.

Com relação a forma como a IC ocorre, discutidas no eixo Primeiros contatos, a literatura apresenta apenas relatos de IC na Educação Básica (LIMA; MIRANDA, 2016; RODRIGUES; SANTOS; NOWAK, 2016). Enquanto no Ensino Superior, o objeto de vários trabalhos são os efeitos benéficos da IC (AZEVEDO; NASCIMENTO; LOPES, 2020; MASSI; QUEIROZ, 2012; PINHO, 2017).

A partir das entrevistas com docentes de diversas áreas de pesquisa diferentes foi possível perceber que o padrão está na autonomia inicial da discente “definir”, com ajuda da orientadora, uma questão para a qual a resposta não será mera reprodução de um conceito cristalizado. Aprender as técnicas necessárias para responder a essa questão, nesse ponto é que residem as especializações. Organizar e analisar os dados obtidos por essas técnicas, e, por fim, aprender a comunicar os resultados em um formato acadêmico/científico.

Sem surpresas, o caminho descrito para IC é o mesmo do “método científico” apresentado durante eventos de divulgação científica. O que também responde uma indagação inicial dessa pesquisa, que era o motivo da ausência de explicações desse tipo em editais de IC.

As questões sobre avaliação e formação obtiveram respostas que se aproximam muito do que é realizado na Educação Básica como Letramento Científico. Como mostra o quadro retirado do relatório do Brasil no PISA abaixo.

Quadro 1: Competências do letramento científico – PISA 2018

COMPETÊNCIAS	
Explicar fenômenos cientificamente	<p>Reconhecer, oferecer e avaliar explicações para fenômenos naturais e tecnológicos, demonstrando capacidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • recordar e aplicar conhecimentos científicos apropriados; • identificar, gerar e usar modelos e representações explicativos; • fazer e justificar previsões apropriadas; • oferecer hipóteses explicativas; • explicar as potenciais implicações do conhecimento científico para a sociedade.
Avaliar e planejar investigações científicas	<p>Descrever e avaliar investigações científicas e propor formas de abordar questões cientificamente, demonstrando capacidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • identificar a questão explorada em um determinado estudo científico; • distinguir questões que poderiam ser investigadas cientificamente; • propor uma forma de explorar cientificamente determinada questão; • avaliar formas de explorar cientificamente determinada questão; • descrever e avaliar como os cientistas asseguram a confiabilidade dos dados, a objetividade e a generalização das explicações.
Interpretar dados e evidências cientificamente	<p>Analisar e avaliar dados, afirmações e argumentos em uma variedade de representações e tirar conclusões científicas apropriadas, demonstrando a capacidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • transformar dados de uma representação para outra; • analisar e interpretar dados e tirar conclusões apropriadas; • identificar as premissas, as evidências e o raciocínio em textos relacionados à ciência; • distinguir entre argumentos baseados em evidências e teoria científicas e argumentos baseados em outras considerações; • avaliar argumentos e evidências científicas de diferentes fontes (ex.: jornais, internet, periódicos).

Fonte: Elaborado por Daeb/Inep, com base nos dados da OCDE. (BRASIL, 2020).

Por fim, as questões sobre curricularização retomam a hipótese inicial desta pesquisa: quais elementos da IC podem ser incorporados à sala de aula e quais metodologias atuais já o fazem.

A resposta que parece emergir das entrevistas e dos mapeamentos realizados é que essa aproximação não é viável sem romper as barreiras do formato atual das disciplinas, com duração semestral, avaliações que consomem uma grande parte do tempo das aulas, conteúdo definido com base em sequências lógicas, mas desconectadas da história. Seria necessária uma mudança no formato do curso para que as práticas de pesquisa realmente norteassem o aprendizado durante a graduação.

Assim a busca por metodologias de sala de aula que incorporem as práticas de pesquisa, no Ensino Superior, pode ser substituída pela busca por estruturas e iniciativas de cursos de graduação que já adotam a pesquisa como caminho principal para formação.

PRESSU/PONDO ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A questão central que deu origem a esta pesquisa foi: quais elementos da pesquisa podem ser transpostos para a sala de aula do ensino superior com seu formato atual? O caminho para respondê-la passa por diversos conceitos importantes para educação científica.

O primeiro ponto reside em esclarecer o que se entende por educação:

Nunca é demais salientar a importância estratégica da concepção mais ampla de educação, expressa na frase: “a aprendizagem é a nossa própria vida”. Pois muito do nosso processo contínuo de aprendizagem se situa, felizmente, fora das instituições educacionais formais. Felizmente, porque esses processos não podem ser manipulados e controlados de imediato pela estrutura educacional formal legalmente salvaguardada e sancionada. Eles comportam tudo, desde o surgimento de nossas respostas críticas em relação ao ambiente material mais ou menos carente em nossa primeira infância, do nosso primeiro encontro com a poesia e a arte, passando por nossas diversas experiências de trabalho, sujeitas a um escrutínio racional, feito por nós mesmos e pelas pessoas com quem as partilhamos e, claro, até o nosso envolvimento, de muitas diferentes maneiras e ao longo da vida, em conflitos e confrontos, inclusive as disputas morais, políticas e sociais dos nossos dias. (MÉSZÁROS, 2008, p. 53).

Essa visão mais ampla, leva em consideração que a educação não deve ser apenas voltada para uma formação técnica, a fim de prover “recursos humanos especializados”.

Nesse sentido, o papel da educação científica não é restrito a formar pesquisadores profissionais, da mesma forma, profissionais de todas as áreas não devem prescindir do conhecimento sobre as práticas e a natureza da ciência.

Considera-se que o papel da educação científica seja maior que a disciplina “Ciências” ou as ciências da natureza, começando desde a Educação Infantil até a formação profissional. Sendo seus objetivos coincidentes com os expressos na abordagem CTSA:

A Educação CTSA, buscando reconhecer a natureza e as consequências das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, não concebe ciência e tecnologia como empreendimentos isolados e neutros, mas imersos em tramas complexas que envolvem interesse, valores, aspectos políticos, econômicos e culturais. No contexto das práticas educativas, por meio de processos argumentativos e de construção de posicionamento para compreensão de problemáticas e possível participação pública, a tônica da reivindicação de pesquisadores em CTSA convergem na sustentação que é papel do ensino de ciências a superação das pretensões de neutralidade científica e tecnológica, bem como o tratamento desses empreendimentos a partir de temas afetos à vida dos estudantes, de modo a envolvê-los em processos de compreensão, análise, ponderações e planejamentos de ações, com o suporte de conhecimentos científicos e do contexto (cultural) (AIKENHEAD, 2003; PEDRETTI; NAZIR, 2011; RIBEIRO; COLHERINHAS; GENOVESE, 2016; SANTOS, 2008). (SANTOS; CARVALHO, 2020, p. 324)

O segundo ponto a ser definido nessa jornada é o papel da pesquisa nessa formação científica. A tese defendida, nesse caso, é que a ciência é essencialmente uma prática, não no sentido idealizado de prática de laboratório, mas sim como conhecimento adquirido através da experiência direta ou indireta.

O conhecimento é uma questão de ciência, não admite a menor desonestidade ou presunção. O que se requer é precisamente o contrário – honestidade e modéstia. Se se deseja adquirir conhecimentos, é preciso tomar parte na prática que transforma a realidade. Se se quer conhecer o gosto de uma pera é preciso transformá-la, prová-la. Se se quer conhecer a estrutura e as propriedades do átomo, é preciso entregar-se a experiências físicas e químicas, modificar o estado do átomo. Se se quer conhecer a teoria e os métodos da revolução, é preciso participar na revolução. Todos os conhecimentos autênticos resultam da experiência direta. Mas o homem não pode ter uma experiência direta de tudo, razão pela qual a maior parte dos nossos conhecimentos é, na realidade, o produto de uma experiência indireta, são conhecimentos que nos vêm de todos os séculos passados, ou conhecimentos que foram adquiridos por homens de outros países. Esses conhecimentos são o produto da experiência direta dos nossos antepassados, ou da experiência direta de estrangeiros. (MAO, 2009, p. 19)

O debate sobre a natureza da ciência é longo na história da filosofia e epistemologia, não é possível ignorá-lo e afirmar que existe uma única ciência com um método universal. O que se espera é esclarecer a interpretação alcançada ao longo desta pesquisa.

Nota-se, nas entrevistas com pesquisadores de diversas áreas, que o aspecto comum da prática científica está em buscar a fronteira atual do conhecimento em uma determinada área, para em seguida procurar os meios ou técnicas necessárias para expandi-la. Assim, mesmo trabalhos de iniciação científica podem contribuir com o conhecimento acumulado, servindo de degrau para pesquisas mais aprofundadas.

Os diferentes métodos e técnicas para a prática científica dependem do objeto estudado. Enquanto análises físico-químicas precisam de cuidado para não alterar a amostra durante o processo de medição, entrevistas e questionários com pessoas devem tomar cuidado para não induzir respostas com viés de confirmação. Apenas exemplos para ilustrar a variedade do que pode ser chamado de ciência.

O ponto chave do conhecimento científico é que ele não deve ser hermético, ao contrário deve apresentar todas as etapas e particularidades para que possa ser analisado e julgado por outros pesquisadores. Também não cabe o caráter de verdades universais, apenas temporárias, às afirmações consideradas científicas.

Da mesma maneira que a ciência, a educação também é prática. Um estudante só pode compreender a ciência experimentando a realidade da pesquisa científica. É nessa perspectiva que esse trabalho se baseia.

Não se está fazendo aqui uma defesa do empirismo absoluto, como continua o próprio Mao:

O conhecimento racional depende do conhecimento sensível e este deve se desenvolver em conhecimento racional. Assim é a teoria materialista-dialética do conhecimento. O “racionalismo” e o “empirismo”, em filosofia, não compreendem o caráter histórico ou dialético do conhecimento; embora cada uma dessas tendências ofereça um aspecto da verdade (trata-se do racionalismo e do empirismo materialistas,

não idealistas), ambas se afiguram erradas, quando consideradas do ponto de vista da teoria do conhecimento no seu conjunto.(MAO, 2009, p.24).

Ou seja, isolar alguns experimentos de seu contexto e pedir que o estudante os repita, sob o argumento de que foram importantes “descobertas”, não contribui para a formação de um processo ou método científico no estudante. Aprender fazendo, nesse caso, se refere às práticas e métodos empregados pela comunidade científica e não a reprodução de momentos idealizados de “descobertas científicas”.

A educação é um processo que ocorre durante toda a vida. Assim, o letramento científico se traduz em incorporar as práticas da comunidade científica às análises e práticas individuais, conforme Saviani pensa a educação:

Em conclusão: a compreensão da natureza da educação enquanto um trabalho não material, cujo produto não se separa do ato de produção, permite nos situar a especificidade de educação como referida aos conhecimentos, ideias, conceitos, valores, atitudes, hábitos, símbolos sob o aspecto de elementos necessários à formação da humanidade em cada indivíduo singular, na forma de uma segunda natureza, que se produz, deliberada e intencionalmente, através de relações pedagógicas historicamente determinadas que se travam entre os homens. (SAVIANI, 2021, p. 38)

Como a ciência, ou a prática científica, ocorre em diversas etapas e possui inúmeras formas de ser realizada, a tarefa passou a ser identificar os elementos padrões em diversas áreas para determinar se e como eles poderiam ser incluídos na dinâmica da sala de aula do ensino superior.

Com relação às iniciativas ligadas ao LC, o mapeamento realizado mostrou que existem várias pesquisas e publicações que tratam a questão como divulgação científica. Por isso, apresentam o LC como a finalidade da educação ou atividade apresentada, relacionando com o contexto social, mas sem o aspecto da prática científica, como em:

No âmbito da cultura científica é perceptível que a discussão, arregimentando outras noções como as de alfabetização científica e divulgação científica, gira em torno de uma educação em ciências que forme cidadãos críticos tendo em vista a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, o que não pode ser pensado excluindo-se uma abordagem contextual sobre o desenvolvimento científico. (MACHADO; CORREIA DE OLIVEIRA; DE SOUSA, 2016, p. 675).

Outras pesquisas mostraram iniciativas mais próximas dos objetivos de LC como prática, o uso de atividades investigativas, por exemplo, apresentado por Silva (2011), mostrou características de pesquisa na sala de aula:

[...] percebe-se que o projeto do grupo de professores da disciplina tem por objetivo a formação de pesquisadores com uma postura ativa, criativa e de permanente busca de soluções originais para problemas de pesquisa. Os professores também esperam que a disciplina propicie uma compreensão da importância da relação entre teoria e experimento na área de bioquímica, destacando a produção de resultados empíricos precisos e confiáveis para o estabelecimento de explicações para os fenômenos biológicos. Além disso, acredita-se que essas atividades investigativas possam mobilizar conceitos e princípios de pesquisa da bioquímica, ainda que básicos.

Segundo os professores, essa mobilização promovida pelos projetos de investigação é mais intensa e significativa do que a gerada pelos trabalhos práticos quando conduzidos por roteiros fechados. (SILVA, 2011, p. 265).

O aspecto da natureza da ciência também faz parte do LC e tem sido alvo de pesquisas nesse sentido. No trabalho de Bastos (2019) foi possível ver um exemplo dos aspectos éticos e políticos dessa prática, assim como as dificuldades de inseri-los na formação docente.

Conclui-se, portanto, que a partir da compreensão da Natureza da Ciência, incluindo os aspectos políticos e éticos que a circundam, bem como os procedimentos típicos do fazer científico, as estudantes mostraram-se mais confiantes e capazes de transpor didaticamente os conhecimentos das Ciências da Natureza às crianças, buscando autonomamente os conceitos teóricos, e fundando, de fato, um Ensino de Ciências alicerçado na AC. (BASTOS, 2019, p. 11).

Como resultado deste mapeamento, percebeu-se que entra as diversas metodologias ativas, as atividades investigativas são as que mais se aproximam da dinâmica da prática científica. Embora ainda possuam limitações com relações aos aspectos mais sociais, para melhorar essa questão, seria necessário romper as barreiras das disciplinas, agregando conteúdos de acordo com as necessidades práticas.

No segundo mapeamento, sobre a iniciação científica, notou-se que as pesquisas nesse campo buscam ilustrar os impactos e efeitos que a IC gera nos estudantes. Como por exemplo, nos trabalhos de Pinho (2017), que investigou as contribuições no ensino superior e Tedesco Filho (2019), que acompanhou egressos de IC no mundo do trabalho.

Há também um número significativo de trabalhos voltados à IC na Educação Básica. O que revela o interesse de pesquisadores em incentivar e mostrar os benefícios de políticas públicas voltadas a esse tipo de formação.

Uma menção importante nesse mapeamento é ao trabalho de Tolfo (2020), que empregou a IC diretamente na sala de aula como instrumento de aprendizagem.

Uma das contribuições deste estudo é a descrição de um processo de adoção da iniciação científica que pode ser utilizado como instrumento de promoção da aprendizagem ativa em disciplinas do ensino superior. Trata-se de um processo genérico que já foi adotado em duas disciplinas de graduação e que pode ser adotado em disciplinas de diferentes áreas de conhecimento. (TOLFO, 2020, p. 15).

Uma consideração pertinente à pesquisa é como diferenciar uma pesquisa escolar, ou seja, uma busca na internet por determinado termo ou assunto e uma pesquisa científica, como realizada ao longo de uma IC. Para compreender essa diferença é que foi perguntado aos docentes orientadores sobre os primeiros contatos do candidato à IC com o objeto de investigação.

Durante as entrevistas, foi possível perceber que não há, estritamente, uma distinção entre o formato das pesquisas. O que ocorre na IC pode ser chamado de aumento no rigor das

análises. Ou seja, passa-se a conferir cada afirmação de um texto, buscando as fontes primárias sempre que possível, trabalhos já avaliados por pares, explicações sobre as técnicas empregadas e as conclusões feitas a partir destas.

No entanto, o principal aspecto, apontado pelos entrevistados, que diferencia a IC de uma prática de sala de aula é a autonomia (relativa) e criatividade no planejamento das atividades de pesquisa. Esse pequeno grau de liberdade permite ao estudante uma participação realmente ativa no processo, além de fornecer uma motivação/finalidade para as tarefas, eventualmente, consideradas “chatas”.

Há na IC uma inversão importante na hora das atividades práticas (não restritas à prática idealizada de laboratório). Enquanto na escola o estudante realiza atividades (exercícios, trabalhos etc.) para aprender “algo”. Na IC, ele precisa aprender “algo” para poder realizar as práticas/pesquisas de uma determinada área. Novamente, é importante ressaltar que não se está fazendo a defesa de um pragmatismo absoluto na educação, em que todo conteúdo só deve ser aprendido para ser “usado” imediatamente, é evidente que existem etapas e conceitos intermediários, que precisam ser aprendidos para a construção de um determinado arcabouço conceitual.

O segundo aspecto que a IC é capaz de manter é o tempo dedicado a um único projeto, um único projeto de IC pode se estender por três anos, tendo apenas algumas modificações conforme os relatórios e renovações semestrais. Enquanto nas disciplinas, mesmo que empreguem atividades investigativas, o prazo é sempre restrito pela lógica semestral e pela quantidade de conteúdos predeterminados em cada disciplina.

Atrelado a esse aspecto do tempo está a questão da curricularização da pesquisa, sobre esta, já existem iniciativas em alguns cursos de universidades em que a pesquisa já é tradicionalmente realizada. O que aparece como resultado desta pesquisa é sugestão das docentes que o caminho talvez seja no âmbito do curso, dando mais liberdade e tempo para que os graduandos desenvolvam uma, ou mais de uma, pesquisa ao longo do curso.

De volta aos objetivos específicos deste trabalho, o primeiro foi descrever os pressupostos teóricos do LC. Considera-se o LC como multidimensional (COSTA; FERREIRA; DA SILVA LOUREIRO, 2021), mas para a educação formal, seja básica ou superior, ressalta-se a necessidade da ênfase na prática, ou seja, na incorporação dos processos científicos na resolução dos problemas e tomada de decisão, assim como na interação com as questões que afetam toda a sociedade.

Sobre a IC, o mapeamento mostra que o foco das pesquisas tem sido sobre o impacto nos estudantes, principalmente da Educação Básica. E que a IC é sim uma ferramenta eficaz do

desenvolvimento do LC (ZOMPERO *et al.*, 2018). Os pressupostos teóricos da prática científica são mais difíceis de sintetizar, pois coincidem com a própria definição de ciência. Embora seja possível delinear um roteiro típico do período de IC.

O primeiro contato dos estudantes pode ser considerado uma fase preparatória, ou seja, eles são levados aos locais em que as pesquisas acontecem, sejam físicos como laboratórios, observatórios, bibliotecas, museus etc., ou virtuais como as bases de dados de periódicos, livros etc.

Em seguida devem escolher uma questão a ser pesquisada, obviamente essa escolha é limitada pela área de atuação do orientador, assim como pelas técnicas capazes de respondê-la. E escrever essa questão em um formato de projeto de pesquisa, já treinando os moldes empregados pela comunidade científica. Após o período planejado para pesquisa, com seus resultados em mãos, analisa e escreve um relatório, explicando novamente sua questão, agora com uma resposta.

A diferença entre essa pesquisa e uma realizada em sala de aula pode ser grosseiramente sintetizada em duas palavras: rigor e autonomia. A formatação, metodologia e referências de uma pesquisa de IC devem estar no mesmo nível das publicações da comunidade científica. Já a questão da autonomia foi apontada pelas docentes entrevistadas como a maior contribuição que uma boa IC pode dar para formação de um estudante.

O último objetivo específico era identificar metodologias que levem esses elementos da pesquisa para a sala de aula. Os mapeamentos mostraram que as atividades investigativas possuem os meios para incorporar os elementos mencionados (PIZARRO, 2015; SILVA, 2011). Importante salientar que essas atividades investigativas devam se dar dentro de abordagens críticas como a CTSA (RICARDO, 2007; SANTOS, 2007), para que seja desenvolvida uma cultura científica (VILÁ BLANCO, 2017) e não apenas uma formação de mão de obra especializada em reproduzir técnicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O papel da tese de doutoramento é avançar a fronteira do conhecimento científico em algum ponto. Entende-se que neste trabalho o avanço ocorre na síntese sobre as práticas que ocorrem sob diferentes nomenclaturas nas instituições de ensino de diversos níveis.

Uma formação técnica especializada não é suficiente para o desenvolvimento de uma cultura científica. Além de conhecimentos técnicos específicos, é necessário que os profissionais tenham uma compreensão ampla e crítica da ciência, de suas práticas e métodos.

Uma formação meramente instrumentalizante e reprodutivista pode levar a uma visão limitada e acrítica do conhecimento científico, sem compreender o contexto mais amplo em que a ciência é produzida e como ela se relaciona com a sociedade. A formação em ciência deve incluir uma reflexão sobre a natureza e o papel da ciência na sociedade, bem como a compreensão de seus processos e limitações.

O ensino superior, portanto, deve ir além da transmissão de conhecimentos técnicos específicos e promover a formação de profissionais críticos, reflexivos e capazes de lidar com a complexidade e a incerteza que caracterizam a produção científica. A capacidade de adaptação e aprendizado constante é fundamental para o sucesso profissional em um mundo em constante mudança, onde novas tecnologias e informações surgem a todo momento.

Isso reaquece o debate com relação ao tripé ensino-pesquisa-extensão, enquanto alguns defendem que sejam tratados em momentos completamente separados, os resultados sugerem que uma prática mais integrada é possível e que estas instâncias não precisam estar distantes. Dessa forma, mesmo alunos que não seguem a via acadêmica de pós-graduação tem uma proximidade com a pesquisa e a ciência como prática, e as faculdades que hoje não realizam pesquisa têm um caminho para uma formação de qualidade.

Além disso, uma formação em ciência também pode contribuir para a formação de cidadãos mais críticos e conscientes, capazes de avaliar as informações que recebem e de participar de debates e decisões que envolvem a ciência e a tecnologia. Isso é essencial para lidar com as informações falsas e distorcidas que são veiculadas em diferentes meios de comunicação, garantindo que a sociedade possa se beneficiar do conhecimento científico de forma responsável e informada. Nesse sentido é que se entende o Letramento Científico como o conjunto de habilidades necessárias para a compreensão e uso da linguagem e dos conceitos científicos, bem como para a avaliação crítica de informações científicas. Para compreender e desenvolver as diferentes dimensões do processo científico, tornando-se letrado, é necessária a prática da pesquisa científica com um certo grau de autonomia, que possibilite ao educando um papel intelectualmente ativo no desenvolvimento e formulação de hipóteses e modelos.

Com relação à pesquisa acadêmica, a primeira experiência formal de atividade científica corresponde a Iniciação científica. Essa atividade é desenvolvida por meio de projetos de pesquisa orientados por um professor pesquisador, que auxilia o aluno no planejamento, execução e análise dos resultados do projeto.

A Iniciação Científica é um importante instrumento de formação acadêmica e profissional, pois permite que o estudante desenvolva habilidades como pensamento crítico, solução de problemas, trabalho em equipe, comunicação científica, entre outras. Além disso, a

participação em projetos de Iniciação Científica contribui para a formação de uma cultura de pesquisa nas universidades, estimulando a produção de conhecimento científico e tecnológico.

Algumas abordagens educacionais incentivam essas práticas, ou parte delas, em sala de aula, como forma de desenvolver uma cultura científica nos estudantes. Dois exemplos são:

Educar pela Pesquisa, uma abordagem pedagógica que tem como objetivo desenvolver o pensamento crítico e a autonomia dos alunos por meio da pesquisa. Nessa abordagem, os alunos são estimulados a buscar respostas para suas próprias perguntas, utilizando métodos científicos e avaliando criticamente as informações encontradas. Aprendizagem Baseada em Pesquisa, uma abordagem educacional que envolve a realização de pesquisas por parte dos alunos, como forma de desenvolver suas habilidades de pensamento crítico e solução de problemas. A ideia é que os alunos sejam estimulados a formular perguntas, buscar respostas e apresentar seus resultados de forma criativa.

Desenvolver uma cultura científica é um processo complexo e que envolve diversos aspectos da sociedade, desde a educação básica até a divulgação científica e o incentivo à pesquisa. Esse é um processo contínuo e que depende do esforço conjunto de diferentes atores da sociedade, incluindo governos, universidades, empresas e a população em geral.

É importante destacar que a cultura científica não se restringe a um grupo seleto de pessoas com formação em ciências exatas ou da natureza, mas deve ser amplamente difundida e acessível a todos os membros da sociedade. A cultura científica contribui para a formação de uma sociedade mais crítica, participativa e consciente dos impactos das transformações científicas e tecnológicas em seu cotidiano e em seu futuro.

Como toda questão na ciência, uma resposta leva a outra pergunta. Assim, surge uma perspectiva de pesquisa futura. Quais modelos de curso, levando em conta disciplinas e possibilidade de pesquisa, conseguem incorporar em sua formação os aspectos da prática científica apresentados ao longo deste trabalho?

REFERÊNCIAS

- AKUMA, Fru Vitalis; CALLAGHAN, Ronel. A systematic review characterizing and clarifying intrinsic teaching challenges linked to inquiry-based practical work. **Journal of Research in Science Teaching**, [s. l.], v. 56, n. 5, p. 619–648, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/tea.21516>.
- ALMEIDA, Leonardo Ferreira de. **A abordagem histórica e filosófica da ciência no curso de licenciatura em ciências biológicas da Universidade Federal de Sergipe - Campus São Cristovão**. 2014. 219 f. - Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2014.
- ALVES, Vânia de Oliveira. **Promoção de alfabetização científica em sentido estendido por meio do desenvolvimento de um Role-Playing Game (RPG)**. 2018. 141 f. - Universidade de São Paulo, Lorena, 2018.
- ALVES, Mauricio Martins; AQUINO, Luiz Carlos Andrade de. O julgamento simulado e a produção de artigos de iniciação científica como estratégias de ensino interdisciplinar e contextualização social do direito. **Revista Univap**, [s. l.], v. 24, n. 45, p. 48, 2018. Disponível em: <https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/2028>. Acesso em: 2 maio 2021.
- ANDRADE, Tatiana Santos. **Identificando e classificando o perfil de leitores dos graduandos em química licenciatura da Universidade Federal de Sergipe (UFS)**. 2014. 155 f. - Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2014.
- ARAÚJO, Luciana Aparecida de. **Diálogos entre a pesquisa pedagógica e a criança como sujeito dos processos investigativos: uma proposta para a prática educativa**. 2022. 251 f. Tese de Livre-Docência - Universidade Estadual Paulista, Marília, 2022.
- AZEVEDO, Tereza Hortencia da Silva; NASCIMENTO, Marilene Batista da Cruz; LOPES, Julita Batista da Cruz. Formação inicial docente: sentidos e singularidades da iniciação científica como política de ciência. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 1408–1419, 2020. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/14262>. Acesso em: 2 maio 2021.
- BACICH, Lilian; MORAN, José; (Org.). **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARACHO, Nilo César do Vale. Iniciação Científica na Faculdade de Medicina de Itajubá: Criação, Consolidação e Novos Desafios. **Revista Ciências em Saúde**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 2–4, 2013. Disponível em: www.aisi.edu.br. Acesso em: 2 maio 2021.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BARIANI, Isabel Cristina Dib; SANTOS, Acácia A. Angeli dos. Estilos cognitivos de estudantes de psicologia: experiência em iniciação científica e séries frequentadas. **Estudos de Psicologia (Campinas)**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 52–61, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-166X2000000200005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 3 maio 2021.
- BARROS, Victor Freitas de Azeredo; SOUZA, Maria Aparecida Rodrigues de; MACHADO, Simone Silva. Portal de Periódicos da Capes: a Importância da Investigação Científica na

Iniciação Científica. **Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade**, [s. l.], v. 3, n. 1, 2012. Disponível em: <http://www.brajets.com/index.php/brajets/article/view/166/82>. Acesso em: 2 maio 2021.

BASTOS, Giséli Duarte. **Formação docente para um ensino de (e sobre) ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: possibilidades para alfabetização científica**. 2019. 279 f. - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

BATISTA, Antônio João Viana *et al.* Iniciação científica com alunos do ensino fundamental em Alegre-ES: resultados parciais do uso de plantas medicinais. **Revista Univap**, [s. l.], v. 22, n. 40, p. 104, 2016. Disponível em: <https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/852>. Acesso em: 2 maio 2021.

BATISTA, Marilene *et al.* Política de Iniciação Científica e Formação Universitária: a Perspectiva dos Gestores. **Indagatio Didactica**, [s. l.], v. 7, n. 3, p. 120–133, 2015. Disponível em: <https://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/8759>. Acesso em: 2 maio 2021.

BOCASANTA, Daiane Martins. Método científico ao alcance de todos: uma análise da iniciação científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Espaço Pedagógico**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 501–527, 2018. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8176>. Acesso em: 2 maio 2021.

BOCASANTA, Daiane Martins; KNIJNIK, Gelsa. Dispositivo de tecnocientificidade e iniciação científica na educação básica. **Currículo sem Fronteiras**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 139–158, 2016. Disponível em: <https://www.curriculosemfronteiras.org/vol16iss1articles/bocasanta-knijnik.pdf>. Acesso em: 2 maio 2021.

BORGES, Mario Neto. As fundações estaduais de amparo à pesquisa e o desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação no Brasil. **Revista USP**, [s. l.], v. 0, n. 89, p. 174–189, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13876>. Acesso em: 30 jan. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.

BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Brasil no PISA 2018**. Brasília: [s. n.], 2020. *E-book*. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_brasil_no_pisa_2018.pdf.

BRASIL. **Decreto nº 2.306, de 19 de Agosto de 1997**. Regulamenta, para o Sistema Federal de Ensino, as disposições contidas no art. 10 da Medida Provisória nº 1.477-39, de 8 de agosto de 1997, e nos arts. 16, 19, 20, 45, 46 e § 1º, 52, parágrafo único, 54 e 88 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e dá outras providências. Brasília, 1997.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996.

BRASIL. Notas Estatísticas - Censo da Educação Superior - 2019. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**, Brasília, 2020.

BRASIL. RN-017/2006 - Bolsas por Quota no País. **Ministério da Ciência e Tecnologia. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**: Brasil, 2006.

CALAZANS, Maria Julieta Costa. A iniciação científica: um aprendizado do trabalho científico da realidade social. **Revista Educação em Questão**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 190–196, 1993. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/12194>. Acesso em: 2 maio 2021.

CALEFI, Roberta Maura; ANTUNES-SOUZA, Thiago; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Iniciação Científica na Formação Inicial: os trabalhos sobre Ensino de Química apresentados nas Jornadas Científicas da SBPC. **Educação Química em Ponto de Vista**, [s. l.], v. 3, n. 1, 2019. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/1655>. Acesso em: 2 maio 2021.

CARDOSO, Gilberto Perez *et al.* Influência de um programa de iniciação científica em medicina sobre a produção científica publicada pelo seu corpo docente. **Revista Portuguesa de Pneumologia**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 367–379, 2005. Disponível em: <https://www.journalpulmonology.org/pt-influencia-um-programa-iniciacao-cientifica-articulo-S087321591530516X>. Acesso em: 3 maio 2021.

CARVALHO, Clara Letícia da Costa *et al.* Bolsa de Iniciação Científica influencia o rendimento acadêmico de graduandos?. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 9, n. 8, p. e958986346, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6346>. Acesso em: 2 maio 2021.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino De Física Por Investigação: Referencial Teórico E As Pesquisas Sobre As Sequências De Ensino Sobre Calor E Temperatura. **Ensino em Re-Vista**, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 249–266, 2015.

CGEE, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **A Formação de novos quadros para CT&I: avaliação do programa institucional de bolsas de iniciação**. Brasília: 2017.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, [s. l.], n. 22, p. 89–100, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782003000100009&lang=pt.

CNPQ. Relatório de Gestão. **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**, Brasília, 2019.

COIMBRA, Fernanda Cristina Corrêa Lima; BENTES, Haroldo Vasconcelos. Filosofia e trabalho: uma reflexão no limiar da sobrevivência e da liberdade no contexto da iniciação científica. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [s. l.], v. 1, n. 10, p. 55, 2016. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/3555>. Acesso em: 2 maio 2021.

COSTA, Airton. O processo de formação de pesquisadores: Análise do programa de iniciação científica da Universidade Federal de Santa Catarina no período de 1990 a 2012. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, [s. l.], v. 18, n. 38, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/31456>. Acesso em: 2 maio 2021.

COSTA, António Manuel; FERREIRA, Maria Eduarda; DA SILVA LOUREIRO, Manuel Joaquim. Scientific Literacy: The Conceptual Framework Prevailing over the First Decade of the Twenty-First Century. **Revista Colombiana de Educación**, [s. l.], v. 1, n. 81, p. 195–228, 2021. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/10293>. Acesso em: 1 fev. 2023.

COSTA, Luzinete Duarte; MELLO, Geison Jader; ROEHRS, Marfa Magali. Feira de Ciências: aproximando estudantes da educação básica da pesquisa de iniciação científica. **Ensino em Re-Vista**, [s. l.], p. 504–523, 2019. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/49344>. Acesso em: 2 maio 2021.

CUNHA, Rodrigo Bastos. Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 68, p. 169–186, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-24782017226809>.

CUNHA, Rodrigo Bastos. O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 27–41, 2018.

CYRILLO, Raphael Joaquim Teles *et al.* Influência de um programa de iniciação científica de graduação no perfil profissional dos médicos recém-formados. **Revista Portuguesa de Pneumologia**, [s. l.], v. 16, n. 5, p. 797–808, 2010. Disponível em: Acesso em: 2 maio 2021.

CYRILLO, Raphael Joaquim Teles *et al.* Influência de um programa de iniciação científica na produção científica de professores em curso de Medicina no Brasil. **Revista Portuguesa de Pneumologia**, [s. l.], v. 14, n. 5, p. 635–645, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0873215915302749>. Acesso em: 3 maio 2021.

DE OLIVEIRA, Raphaela Bomfim *et al.* Contribuições da iniciação científica nos cursos técnicos de nível médio do instituto federal do Acre. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [s. l.], v. 1, n. 16, p. e7741, 2019. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/7741>. Acesso em: 2 maio 2021.

DE OLIVEIRA, Adriano; BIANCHETTI, Lucídio. Iniciação científica júnior: Desafios à materialização de um círculo virtuoso. **Ensaio**, [s. l.], v. 26, n. 98, p. 133–162, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362018002600952>. Acesso em: 2 maio 2021.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 1. ed. Campinas: Autores Associados, 1996. *E-book*. Disponível em: <https://www.autoresassociados.com.br/produto/educar-pela-pesquisa/>. Acesso em: 23 ago. 2021.

DOS SANTOS, Paulo Gabriel Franco; COSTA, Natália Cristine Carlos; BRITO, Ariel Lima. COVID-19 NO ÂMBITO DAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS: MODELANDO A PROBLEMÁTICA E TRAÇANDO POSSIBILIDADES EDUCACIONAIS. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 127–144, 2021. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2069>. Acesso em: 6 fev. 2023.

DUARTE, Emeide Nóbrega *et al.* Estratégias metodológicas adotadas nas pesquisas de iniciação científica premiadas na UFPB 10.5007/1518-2924.2009v14n27p170. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, [s. l.], v. 14, n. 27, p. 170–190, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2009v14n27p170>. Acesso em: 3 maio 2021.

ENSSLIN, Sandra Rolim; SILVA, Beatriz Maurília dos Santos da. Investigação do perfil dos artigos publicados nos Congressos de Contabilidade da USP e da UFSC com ênfase na Iniciação Científica. **Revista de Contabilidade e Organizações**, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 113–131, 2008. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rco/article/view/34716>. Acesso em: 3 maio 2021.

ERDMANN, Alacoque Lorenzini *et al.* Vislumbrando a iniciação científica a partir das orientadoras de bolsistas da Enfermagem. **Revista brasileira de enfermagem**, [s. l.], v. 64, n. 2, p. 261–267, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672011000200007&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 2 maio 2021.

ERDMANN, Alacoque Lorenzini *et al.* Vislumbrando o significado da iniciação científica a partir do graduando de enfermagem. **Escola Anna Nery**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 26–32, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-81452010000100005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 2 maio 2021.

ESPÍRITO SANTO, Gabriel Scoparo do; LIMA, Márcia Mendes de. Trajetória da Educação à Distância (EaD) no Brasil e os Desafios na Implementação do Ensino Remoto Emergencial na Educação Superior: Breve Contextualização. *Em*: ARAUJO, Luciana Aparecida de; CORDEIRO, Ana Paula (org.). **Educação e pandemia: impactos e desafios**. Marília: Oficina Universitária, 2022. p. 221–254.

FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. **Portaria CTA nº 06/2017**. São Paulo: 2017.

FERNANDES, Tatiana Brandão; BESSA, Amanda de Queiroz; SILVA, Edinara Sobrinho da. A iniciação científica na Universidade Federal do Amazonas: um estudo do perfil e das perspectivas dos discentes de biblioteconomia que ingressaram no PIBIC entre os anos de 2010 a 2012. **Revista Analisando em Ciência da Informação - RACIn**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 54–74, 2013. Disponível em: http://arquivologiauepb.com.br/racin/edicoes/v1_n2/racin_v1_n2_artigo04.pdf. Acesso em: 2 maio 2021.

FERREIRA, Cristina Araripe. Concepções da iniciação científica no ensino médio: uma proposta de pesquisa. **Trabalho, Educação e Saúde**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 115–130, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-77462003000100009&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 3 maio 2021.

FILIPCKI, Ana; BARROS, Susana de Sousa; ELIA, Marcos da Fonseca. A visão dos pesquisadores-orientadores de um programa de vocação científica sobre a iniciação científica de estudantes de ensino médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 199–217, 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132006000200007&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 3 maio 2021.

FONTANELLA, Bruno José Barcellos *et al.* Iniciação científica com pesquisas qualitativas: relato da experiência de um grupo de professores e alunos de Medicina. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, [s. l.], v. 6, n. 21, p. 275–282, 2011. Disponível em: <https://rbmfc.org.br/rbmfc/article/view/411>. Acesso em: 2 maio 2021.

FORTUNA, Caroline; GRANDO, Letícia Manica; LEITE, Rosana Franzen. Representações de ciência e de cientistas de crianças participantes de iniciação científica júnior (CNPq/CAPES). **ACTIO: Docência em Ciências**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 131, 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6843>. Acesso em: 2 maio 2021.

FRAIHA-MARTINS, France. **Significação do ensino de ciências e matemática em processos de letramento científico-digital**. 2014. 190 f. - Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

GIORGI, Maria Cristina; ALMEIDA, Fábio Sampaio. Práticas de letramento na iniciação científica e tecnológica: um estudo do gênero resumo acadêmico no CEFET/RJ. **Raído**, [s. l.], v. 12, n. 30, p. 105–122, 2018. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/Raído/article/view/9385>. Acesso em: 2 maio 2021.

GOMES, Maria Magda Ferreira; SANNA, Maria Cristina. A pesquisa em enfermagem no congresso de iniciação científica de uma universidade de São Paulo. **Revista brasileira de enfermagem**, [s. l.], v. 57, n. 5, p. 574–578, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672004000500012&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 3 maio 2021.

GRUMM, Cristiane Aparecida Fontana; VIEIRA, Solange Francieli; DE BRITO, Liliane Martins. A iniciação científica no ensino médio integrado como possibilidade de uma prática integradora: estudo de caso através do resgate da memória da vitivinicultura em Videira, Santa Catarina. **HOLOS**, [s. l.], v. 2, n. 0, p. 143, 2014. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1975>. Acesso em: 2 maio 2021.

GUERRA, Agercicleiton Coelho; ROCHA, Antonia Rozimar Machado e; FERREIRA, Marcela Figueira. A contrarreforma da educação superior brasileira no contexto da crise do capital. **Revista de Educação Popular**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 126–143, 2020. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/reveducpop/article/view/49989>. Acesso em: 30 jan. 2023.

HECK, Thiago Gomes *et al.* Iniciação científica no ensino médio: um modelo de aproximação da escola com a universidade por meio do método científico. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, [s. l.], v. 8, n. 2, 2012. Disponível em: <https://rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/245>. Acesso em: 2 maio 2021.

HIDALGO, Maycon Raul. **Contribuições da história e filosofia da ciência para a formação inicial de professores de ciências e biologia: limites e possibilidades**. 2015. 216 f. - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

JORGE, Marcos; TELLES, Tiago Santos; PATROCINO, Ana Carolina. A iniciação científica no ensino superior – DOAJ. **Revista Diálogo Educacional**, [s. l.], v. 10, n. 30, p. 441–457, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=189114449013>. Acesso em: 2 maio 2021.

JUSTINA, Lourdes Aparecida Della; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. A pesquisa de iniciação científica como espaço de formação inicial de professores e pesquisadores de Biologia. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 1–12, 2012. Disponível em:

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662012000200001&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 2 maio 2021.

KOCHHANN, Juliana Zinn; RICACHESKI, Lissane Dolores; HENKEL, Queila Martins. Iniciação científica na educação infantil: as dificuldades ao trabalhar pesquisa com os alunos das turmas de jardim de infância. **Revista Insignare Scientia - RIS**, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 241–254, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uuffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11788>. Acesso em: 2 maio 2021.

LAUGKSCH, Rüdiger C. Scientific literacy: A conceptual overview. **Science Education**, [s. l.], v. 84, n. 1, p. 71–94, 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/200772545_Scientific_Literacy_A_Conceptual_Overview.

LEHER, Roberto. Um Novo Senhor da educação? A política educacional do Banco Mundial para a periferia do capitalismo. **Outubro**, [s. l.], v. 03, n. 03, p. 19–30, 1999. Disponível em: Acesso em: 26 jan. 2023.

LIMA, Veronica Natalia de. **O ensino de ciências na formação inicial de licenciandos em pedagogia: entrelaçando caminhos entre o letramento científico e os saberes docentes**. 2010. 115 f. - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010.

LIMA, Sonia Maria Pereira; MIRANDA, Maria Helena Roque. Prática docente, pesquisa e iniciação científica: um olhar para questões ambientais na escola pública. **Revista Ambivalências**, [s. l.], v. 3, n. 6, p. 237–254, 2016. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/Ambivalencias/article/view/3065>. Acesso em: 2 maio 2021.

LORD, Lucio José Dutra. A iniciação científica e a publicação na graduação como meios de qualidade na formação de ensino superior: uma entrevista com José Roberto Rus Perez. **Eventos Pedagógicos**, [s. l.], v. 5, n. 4, p. 115–121, 2014. Disponível em: <http://sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/eventos/article/view/1694>. Acesso em: 2 maio 2021.

LORDELO, José Albertino Carvalho; ARGÔLO, Rodrigo Ferrer de. Influências da iniciação científica na pós-graduação. **Estudos em Avaliação Educacional**, [s. l.], v. 26, n. 61, p. 168, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18222/eae266102840>.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 45–61, 2001. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/79312>.

MACHADO, Maria Auxiliadora Delgado; CORREIA DE OLIVEIRA, Carmen Irene; DE SOUSA, Guaracira Gouvêa. Para além da fixação dos conteúdos: uma proposta de historicidade como estratégia de transposição didática no estudo da física e na formação docente na licenciatura em ciências biológicas. **Revista Inter Ação**, [s. l.], v. 41, n. 3, p. 671, 2016. Disponível em: <http://search-ebsohost->

com.ez87.periodicos.capes.gov.br/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=120697518&lang=pt-br&site=ehost-live.

MALAFAIA, Guilherme *et al.* Análise do perfil dos orientadores do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí – 2011 a 2014). **Multi-Science Journal**, [s. l.], v. 1, n. 4, p. 19–23, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifgoiano.edu.br/index.php/multiscience/article/view/113>. Acesso em: 2 maio 2021.

MAO, Tse-Tung. **Sobre a prática - Sobre a contradição**. São Paulo: Expressão Popular, 2009. *E-book*. Disponível em: Acesso em: 6 fev. 2023.

MARTINO, Luis Mauro Sá *et al.* Iniciação científica e epistemologia da comunicação: subjetividade e afetividade na pesquisa. **Revista Observatório**, [s. l.], v. 4, n. 6, p. 574–596, 2018. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/5581>. Acesso em: 2 maio 2021.

MARTINS, Carlos Benedito. A reforma universitária de 1968 e a abertura para o ensino superior privado no Brasil. **Educação & Sociedade**, [s. l.], v. 30, n. 106, p. 15–35, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302009000100002&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 26 jan. 2023.

MARTINS, Mateus Augusto Almeida; DO NASCIMENTO, Victor Silva Salaroli; CURTY, Mellina De Fátima Neres de Sousa. Contribuição da iniciação científica júnior na formação dos bolsistas ICJ: reflexões de questões étnico-raciais. **Revista Univap**, [s. l.], v. 22, n. 40, p. 459, 2017. Disponível em: <https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/1037>. Acesso em: 2 maio 2021.

MARZIALE, Maria Helena Palucci *et al.* A participação de alunos de iniciação científica na rede eletrônica de prevenção de acidentes do trabalho - REPAT. **Online brazilian journal of nursing**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 34–40, 2004. Disponível em: http://www.objnursing.uff.br/index.php/nursing/article/view/4908/html_782. Acesso em: 3 maio 2021.

MASSI, Luciana; QUEIROZ, Salete Linhares. A perspectiva brasileira da iniciação científica: desenvolvimento e abrangência dos programas nacionais e pesquisas acadêmicas sobre a temática. *Em: INICIAÇÃO CIENTÍFICA: ASPECTOS HISTÓRICOS, ORGANIZACIONAIS E FORMATIVOS DA ATIVIDADE NO ENSINO SUPERIOR BRASILEIRO*. São Paulo: Editora UNESP, 2015. p. 37–64. *E-book*. Disponível em: Acesso em: 23 ago. 2021.

MASSI, Luciana; QUEIROZ, Salete Linhares. Estudos sobre iniciação científica no Brasil: Uma revisão. **Cadernos de Pesquisa**, [s. l.], v. 40, n. 139, p. 173–197, 2010. Disponível em: Acesso em: 2 maio 2021.

MASSI, Luciana; QUEIROZ, Salete Linhares. Investigando processos de autoria na produção do relatório de Iniciação Científica de um graduando em Química. **Ciência & Educação (Bauru)**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 271–290, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132012000200003&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 2 maio 2021.

MASSI, Luciana; QUEIROZ, Salete Linhares; DINHAM, Robert. Estudos sobre iniciação científica no Brasil: uma revisão. **Cadernos de Pesquisa**, [s. l.], v. 40, n. 139, p. 173–197, 2010.

MASSOLA, Gustavo Martineli *et al.* Pré-Iniciação Científica em Psicologia: Contribuição para a Formação Científica no Ensino Médio. **Psicologia: Ciência e Profissão**, [s. l.], v. 36, n. 3, p. 558–570, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98932016000300558&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 3 maio 2021.

MATTOS, Eduardo Britto Velho de *et al.* Iniciação Científica e a Aprendizagem de Matemática na Educação Básica. **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología**, [s. l.], n. 18, p. 41–50, 2016. Disponível em: <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/381/778>. Acesso em: 2 maio 2021.

MAZON, L.; TREVIZAN, M. A. Fecundando o processo da interdisciplinaridade na iniciação científica. **Revista latino-americana de enfermagem**, [s. l.], v. 9, n. 4, p. 83–87, 2001. Disponível em: www.eerp.usp.br/rlaenfArtigoAtualizacao. Acesso em: 3 maio 2021.

MAZZAFERA, Bernadete Lema; SUGUIMOTO, Helio. Programa de Iniciação Científica: influência no aumento quantitativo e qualitativo da produção científica. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 38–48, 2016. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/9391>. Acesso em: 2 maio 2021.

MELO, Marcos Gervânio de Azevedo. Iniciação Científica no interior da Amazônia: promovendo alfabetização científica e tecnológica com alunos do ensino básico de um clube de Ciências. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 9, n. 8, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6363>. Acesso em: 2 maio 2021.

MENEGASSO, Paulo José *et al.* Saberes construídos e experiências adquiridas no programa de iniciação científica do Colégio Estadual Dom João Becker. **Revista Thema**, [s. l.], v. 9, n. 1, 2012. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/72>. Acesso em: 2 maio 2021.

MÉSZÁROS, István. **A educação para além do capital**. 2ªed. São Paulo: Boitempo, 2008.

MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, [s. l.], v. II, p. 15–33, 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 16 set. 2017.

NEVES, Rosa Maria Corrêa das. Lições da iniciação científica ou a pedagogia do laboratório. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 71–97, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702001000200004&lng=en&nrm=iso&tlng=en. Acesso em: 3 maio 2021.

NUNES, Albino Oliveira. **Possibilidades de enfoque CTS para o ensino superior de química : Proposta de uma abordagem para ácidos e bases**. 2014. 226 f. - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

OCDE. **PISA 2009 Assessment Framework. Key competencies in reading, mathematics and science** Programme for International Student Assessment. [S. l.: s. n.], 2009.

Disponível em: http://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2009-assessment-framework_9789264062658-en.

OCDE. **PISA 2018 Assessment and Analytical Framework**. Paris: OECD, 2019.

OHAYON, Pierre *et al.* Iniciação científica: uma metodologia de avaliação. **Ensaio**, [s. l.], v. 15, n. 54, p. 127–144, 2007. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362007000100008&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 3 maio 2021.

OLIVEIRA, Ana Carolina Dias de. **Alfabetização científica e tecnológica na formação inicial de professores de química**. 2019. 119 f. - Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2019.

OLIVEIRA, Neilton Araújo de; ALVES, Luiz Anastácio; LUZ, Maurício Roberto. Iniciação científica na graduação: o que diz o estudante de medicina?. **Revista Brasileira de Educação Médica**, [s. l.], v. 32, n. 3, p. 309–314, 2008. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022008000300005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 3 maio 2021.

PENITENTE, Luciana Aparecida De Araujo; CRUZ, Wesley De Oliveira Da; MORAES, Tatiana Scheneider Vieira De. Os projetos de trabalho e a cultura científica na educação infantil: uma possibilidade de pesquisa com crianças. **Educação em Foco**, [s. l.], v. 21, n. 35, p. 221–244, 2018. Disponível em:

<https://revista.uemg.br/index.php/educacaoemfoco/article/view/1716>. Acesso em: 30 jan. 2022.

PEREIRA, L. O.; INOCENTI, A.; DA SILVA, G. B. A iniciação científica na graduação em enfermagem da Universidade de São Paulo (1993 a 1996): análise crítica. **Revista latino-americana de enfermagem**, [s. l.], v. 7, n. 3, p. 77–86, 1999. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11691999000300011&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 3 maio 2021.

PINHO, Maria José de. Ciência e ensino: contribuições da iniciação científica na educação superior. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 658–675, 2017. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772017000300658&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 3 maio 2021.

PINTO, Natália Lúcia da Silva; FERNANDES, Laura Maria Abdon; SILVA, Fabiana Ferreira. Para além da formação acadêmica: as contribuições da iniciação científica para o desenvolvimento pessoal e profissional de estudantes da área de administração.

Administração: Ensino e Pesquisa, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 301–325, 2016. Disponível em: <https://raep.emnuvens.com.br/raep/article/view/352>. Acesso em: 2 maio 2021.

PINTO, José Antônio; MACIEL, Maria Delourdes. Discussão e debate de questões CTS por alunos do último ano de um curso de licenciatura em química: definições de ciência e tecnologia. **Holos**, [s. l.], v. 1, p. 247, 2014. Disponível em:

<http://www2.ifm.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1065>.

- PIZARRO, Mariana Vaitiekunas. Indicadores De Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica Sobre As Diferentes Habilidades Que Podem Ser Promovidas No Ensino De Ciências Nos Anos Iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 208–238, 2015.
- PORTES, Écio Antônio; SILVA, Cibelle Cristina Lopes e. Os efeitos do capital cultural na distribuição dos privilégios universitários: o caso dos bolsistas de iniciação científica da UFSJ. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, [s. l.], v. 6, n. 0, p. 57–67, 2011. Disponível em: <https://doaj.org/article/0a52c36654a34ab9a8cc4bdc498b6086>. Acesso em: 2 maio 2021.
- PUCCI, Bruno. Iniciação científica: em busca da maioria prometida. **Espaço Pedagógico**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 78–90, 2018. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8783>. Acesso em: 2 maio 2021.
- QUEIROZ, Salete Linhares; ALMEIDA, Maria José P. M. de. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. **Ciência & Educação (Bauru)**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 41–53, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132004000100003&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 3 maio 2021.
- QUINTAIROS, Paulo; GONÇALVES, Mauro Castilho. Análise quantitativa dos trabalhos submetidos aos Encontros de Iniciação Científica e Mostras de Pós-Graduação promovidos pela Universidade de Taubaté de 2004 a 2006. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 171–188, 2007. Disponível em: <https://rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/11/6?source=/revista/index.php/rbgdr/article/view/11/6>. Acesso em: 3 maio 2021.
- QUINTINO, Carleno Alcides Amorim; GUEDES, Terezinha Aparecida; MARTINS, Ana Beatriz Tozzo. Análise estatística das atitudes dos alunos de iniciação científica da Universidade Estadual de Maringá, em relação à disciplina Estatística - 2000 Statistic analysis of scientific initiation program students' attitudes toward the science of statistics. **Acta Scientiarum. Technology**, [s. l.], v. 23, n. 0, p. 1523–1529, 2001. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/view/2792>. Acesso em: 3 maio 2021.
- RICARDO, Elio Carlos. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências**. 2005. 257 f. Tese - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- RICARDO, Elio Carlos. Debate educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, [s. l.], v. 1, n. especial, 2007.
- ROCHA, M.P.; LÜDTKE, R.; RODRIGUEZ, R.C.M.C. O respeito pelos interesses dos acadêmicos na formação universitária: formação de cidadãos críticos por meio da alfabetização científica. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, Passo Fundo, v. 2, n. 2, p. 74–82, 2016. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/REBES/article/view/1349/907>.
- ROCHA, Edimarcio Francisco; MUELLER, Eduardo Ribeiro; ALMEIDA, Edslei Rodrigues. Explorando um museu de pré-história como espaço não formal para o ensino e aprendizagem

de ciências. **Revista Prática Docente**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 461, 2018. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/188>.

RODRIGUES, Miceia de Paula; SANTOS, Eduarda Cristina Albuquerque dos; NOWAK, Maria de Fátima. A iniciação científica como prática metodológica do ensino de biologia no município de Itacoatiara do Estado do Amazonas no âmbito do Programa Ciência na Escola. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, [s. l.], v. 1, n. 02, 2016. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/26>. Acesso em: 2 maio 2021.

RODRIGUES, Alvorci Vidal; SOUZA, Camila Carvalho de; ROCHA FILHO, João Bernardes da. As Contribuições Do Mct/ Pucrs Na Formação Interdisciplinar De Estudantes De Um Curso Normal. **Holos**, [s. l.], v. 8, p. 160–171, 2017. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/5353>.

SANTANA, Bruna de Paula; BRITO, Núbia Natália de. Atividades experimentais e iniciação científica para alunos do ensino médio: Estudo da poluição das águas. **Periódico Tchê Química**, [s. l.], v. 9, n. 18, p. 87–97, 2012. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/handle/ri/15990>. Acesso em: 2 maio 2021.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira Dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, [s. l.], v. 1, n. especial, 2007.

SANTOS, Armenio Aguiar dos. Iniciação científica no Porangabuçu: impressões pessoais. **Revista de Medicina da UFC**, [s. l.], v. 57, n. 3, p. 9, 2017. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/revistademedicinadaufc/article/view/30867>. Acesso em: 2 maio 2021.

SANTOS, Paulo Gabriel Franco dos; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de. Um ensaio sobre a perspectiva dialética das insígnias de progresso e desenvolvimento científico e tecnológico para o ensino de ciência. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 309–326, 2020. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2158>. Acesso em: 6 fev. 2023.

SANTOS, Cassius Klay Silva; LEAL, Edvalda Araujo. A iniciação científica na formação dos graduandos em ciências contábeis: um estudo em uma instituição pública do triângulo mineiro. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, [s. l.], v. 25, n. 11, p. 25–48, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org.br/10.5007/>. Acesso em: 2 maio 2021.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa De. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa De. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 333–352, 2008. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID199/v13_n3_a2008.pdf.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. **Alfabetização Científica na Prática. Inovando a Forma de Ensinar Física**. Sao Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica : primeiras aproximações**. 12. ed. Campinas: Autores Associados, 2021. *E-book*. Disponível em: Acesso em: 7 fev. 2023.

SCHNEIDER, Eduarda Maria. **Alfabetização científica de alunos do ensino superior frente às implicações da engenharia genética e à idealização do “melhoramento humano”**. 2015. 140 f. - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

SHAMOS, Morris H. The Myth of Scientific Literacy. **Liberal education**, [s. l.], v. 82, n. 3, p. 44, 1996.

SILVA, Andréa Alice Rodrigues. Contrarreforma da educação superior brasileira: a expansão e privatização do ensino. *Em:* , 2018, Itaperi. **VI seminário CETROS - Crise e mundo do trabalho no Brasil: desafios para a classe trabalhadora**. Itaperi: [s. n.], 2018. Disponível em: Acesso em: 30 jan. 2023.

SILVA, Fábio Augusto Rodrigues. **O ensino de ciencias por investigação na educação superior: um ambiente para o estudo da aprendizagem científica**. 2011. 326 f. - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

SILVA, Larissa Reducino; ASSIS, Ana Elisa Spaolonzi Queiroz. O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio (PIBIC-EM): a política pública, a ciência e a cidadania. **Revista Exitus**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 78, 2017. Disponível em: <http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/186>. Acesso em: 2 maio 2021.

SILVA JUNIOR, Manoelito Ferreira *et al.* Iniciação científica: Percepção do interesse de acadêmicos de odontologia de uma universidade Brasileira. **Saude e Sociedade**, [s. l.], v. 23, n. 1, p. 325–335, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902014000100325&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 2 maio 2021.

SILVEIRA, José Carlos da; CASSIANI, Suzani; LINSINGEN, Irlan Von. Escrita e autoria em texto de iniciação científica no ensino fundamental: uma outra relação com o saber é possível?. **Ciência & Educação (Bauru)**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 9–25, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320180010002>. Acesso em: 3 maio 2021.

SOARES, Magda Becker; MACIEL, Francisca. **Alfabetização**. Brasília: MEC/Inep/Comped (série Estado do Conhecimento), 2000.

SOUZA, Ana Lúcia Santos; CHAPANI, Daisi Teresinha. Teoria crítica de Paulo Freire, formação docente e o ensino de ciências nos anos iniciais de escolaridade. **Revista Lusófona de Educação**, [s. l.], v. 25, n. 25, p. 119–133, 2013. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/4383/2974>.

SUART JÚNIOR, José Bento. **A vivência de ser cientista docente- pesquisador formador de professores na indissociabilidade do tripé universitário: um estudo com físicos e químicos**. 2016. 411 f. - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

TEDESCO FILHO, Jacir Mario. Da participação em programas de iniciação científica ao mundo trabalho: um estudo de caso com egressos ex-bolsistas dos cursos técnicos de ensino médio integrado do Instituto Federal do Paraná – IFPR. **Trabalho & Educação**, [s. l.], v. 28,

n. 2, p. 259–260, 2019. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/trabedu/article/view/12383>. Acesso em: 2 maio 2021.

TEDESCO FILHO, Jacir Mario; URBANETZ, Sandra Terezinha. Educação profissional tecnológica e iniciação científica: uma aproximação necessária. **Revista Trabalho, Política e Sociedade**, [s. l.], v. 5, n. 8, p. 387–405, 2020. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6363>. Acesso em: 2 maio 2021.

TOLFO, Cristiano. A Iniciação Científica como instrumento de promoção da aprendizagem ativa dos alunos em sala de aula. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 9, n. 8, p. e977986889, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6889>. Acesso em: 2 maio 2021.

TREVIZAN, Maria Auxiliadora; MENDES, Isabel Amélia Costa. Iniciação científica: modalidade de incentivo à pesquisa em enfermagem | Trevizan | Revista Gaúcha de Enfermagem. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 33–38, 1991.

Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/RevistaGauchadeEnfermagem/article/view/3975>. Acesso em: 3 maio 2021.

UNESCO. Project 2000+. *Em:* , 1993, Paris. **International Forum on Scientific and Technological Literacy for all**. Paris: [s. n.], 1993. p. 128.

UNESP, Assessoria de comunicação e imprensa. **Guia Unesp de Profissões 2023**. [S. l.: s. n.], 2022. *E-book*. Disponível em: <https://www2.unesp.br/portal#!/guiadeprofissoes>.

VERISSIMO, Écio Ribeiro *et al.* A biotecnologia como ferramenta de aproximação de alunos do Ensino Médio à Iniciação Científica. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 9, n. 9, p. e06995643, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5643>. Acesso em: 2 maio 2021.

VIERO, Tatiane Vedoin. **Program de extensão universitária: perspectivas emergentes na educação em ciências**. 2012. 67 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da vida e saúde) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2012.

VILÁ BLANCO, Dolores. Cultura científica y educación universitaria en Cuba: aproximaciones desde la perspectiva CTS. **Estudios del desarrollo social : Cuba y América Latina**, [s. l.], p. 41–59, 2017.

VILELA-RIBEIRO, Eveline Borges. **Formação de professores de ciências e educação inclusiva em uma instituição de ensino superior em Jataí-GO**. 2011. 107 f. - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

VILELA-RIBEIRO, Eveline Borges; BENITE, Anna Maria Canavarro. Alfabetização científica e educação inclusiva no discurso de professores formadores de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 19, n. 3, p. 781–794, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132013000300016&lng=pt&tlng=pt.

VILLAS BÔAS, Glaucia K. Currículo, iniciação científica e evasão de estudantes de ciências sociais. **Tempo Social**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 45–62, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20702003000100003&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 3 maio 2021.

ZOMPERO, Andreia de Freitas *et al.* Habilidades cognitivas apresentadas por alunos participantes de un projeto de iniciação científica no ensino médio. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 325–337, 2018. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/12838/14815>.