UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE ARARAQUARA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

Práticas Centrais de Ensino na Formação de Professores de Ciências: uma revisão de escopo

João Victor Callera Pedroso

Dissertação de Mestrado

Araraquara, SP
2023

JOÃO VICTOR CALLERA PEDROSO

Práticas Centrais de Ensino na Formação de Professores de Ciências: uma revisão de escopo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química do Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Química.

Orientador: Prof. Dr. Amadeu Moura Bego

Araraquara, SP
2023

P372p

Pedroso, João Victor Callera
Práticas centrais de ensino na formação de professores de ciências : uma revisão de escopo / João Victor Callera Pedroso. -- Araraquara, 2023
260 f. : il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Química, Araraquara
Orientador: Amadeu Moura Bego

1. Revisão. 2. Prática de ensino. 3. Research teams. 4. Ciência Estudo e ensino. 5. Professores Formação. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Química, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

Esta pesquisa beneficia a sociedade visando uma melhor formação de professores em todos os níveis, fornecendo um avanço na literatura que objetiva uma linguagem comum, base de qualquer profissão especializada. De acordo com o ODS 4 "*Educação de Qualidade*", item 4.c, busca-se melhorar a formação de professores qualificados por meio da cooperação internacional.

POTENCIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

This research benefits society by improving teacher education in general, providing an advance in literature that claims for a common language, the basis of any specialized profession. In accordance with ODS 4 "*Quality Education*", item 4.c, the aim is to improve the education of qualified teachers through international cooperation.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Araraquara

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: "Práticas Centrais de Ensino na Formação de Professores de Ciências: uma revisão de escopo"

AUTOR: JOÃO VICTOR CALLERA PEDROSO

ORIENTADOR: AMADEU MOURA BEGO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Química, pela Comissão Examinadora:

gov.br Documento assinado digitalmente
AMADEU MOURA BEGO
Data: 13/12/2023 16:31:05-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. AMADEU MOURA BEGO (Participaçao Virtual)
Departamento de Química Analítica, Físico-Química e Inorgânica / Instituto de Química - UNESP - Araraquara

gov.br Documento assinado digitalmente
BARBARA BARBOSA BORN
Data: 15/12/2023 10:27:18-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof.ª Dr.ª BÁRBARA BARBOSA BORN (Participaçao Virtual)
Diretora de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa / Instituto Singularidades

Prof. Dr. IÑIGO RODRÍGUEZ ARTECHE (Participaçao Virtual) Departamento de Educação / Universidade de Almería - Espanha

Firmado por RODRIGUEZ ARTECHE IÑIGO - ***6281** el día 14/12/2023 con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios

Araraquara, 13 de dezembro de 2023

DADOS CURRICULARES

IDENTIFICAÇÃO

Nome: João Victor Callera Pedroso.
Nome em citação bibliográfica: PEDROSO, J. V. C.

FORMAÇÃO ACADÊMICA/TITULAÇÃO

Graduação em Licenciatura em Química na Universidade Estadual Paulista, Unesp – Instituto de Química de Araraquara – Concluído em 2021.

PEDROSO, J. V. C. **Condicionantes sobre a prática educativa: estudo comparativo da aplicação de sequências didáticas por professores de química em formação inicial e fundamentadas no Modelo Topológico de Ensino.** Orientador: Amadeu Moura Bego. 2021. 150f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Licenciatura em Química, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Química, Araraquara, São Paulo, 2021.

PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA

I) TRABALHOS APRESENTADOS EM CONGRESSOS

BEGO, A. M.; PEDROSO, J. V. C.; MORAIS, R. P. Culpabilização do Trabalho Docente: análise comparativa da aplicação de Sequências Didáticas de Química. *In:* V Congresso Nacional de Formação de Professores e XV Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores, 2021, São Paulo. **Anais** [do] V Congresso Nacional de Formação de Professores e XV Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores, v.1. São Paulo: VUNESP, 2021. v. 1. p. 1-735.

II) RESUMOS COMPLETOS APRESENTADOS EM CONGRESSOS

BEGO, A. M.; PEDROSO, J. V. C. **Uma mudança de foco na formação de professores: o movimento das práticas centrais para o ensino de ciências**. 2023.

PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS CIENTÍFICOS

1. XXI Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ). **Uma mudança de foco na formação de professores: o movimento das práticas centrais para o ensino de ciências**. 2023.

2. V Congresso Nacional de Formação de Professores e XV Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores. **Culpabilização do Trabalho Docente: análise comparativa da aplicação de Sequências Didáticas**. 2021.

3. XVIII EVEQ - Evento de Educação em Química. **Condicionantes sobre a prática educativa: estudo comparativo da aplicação de Sequências Didáticas por professores de química em formação inicial e fundamentadas no Modelo Topológico de Ensino**. 2021.

Dedico este trabalho a minha mãe Cristiane Aparecida Callera por todo amor, carinho, incentivo e apoio.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Química e à Universidade Estadual Paulista (UNESP) por continuar contribuindo para minha formação de excelência acadêmica, humana, política e social;

Aos profissionais do Instituto de Química de Araraquara que disponibilizaram os espaços da universidade e me auxiliaram com tudo o que precisei para iniciar e finalizar este trabalho acadêmico;

Ao Prof. Dr. Amadeu Moura Bego, pelos conselhos, ensinamentos e amizade durante esta jornada do Mestrado, além do exemplo de professor e orientador, e por me guiar sendo este grande profissional e ser humano;

Ao Prof. Dr. Ricardo Henrique Pucinelli, por além de contribuir na qualificação, concedeu sua paciência e tempo para me auxiliar no desenvolvimento metodológico desta pesquisa; à Dr.ª Gabriela Miranda Moriconi pelas ricas contribuições na banca de qualificação;

Ao Prof. Dr. Iñigo Rodríguez e a Prof.ª Dr.ª Bárbara Born pelo aceite na participação dessa banca, as riquíssimas discussões e contribuições na defesa da dissertação;

À minha mãe Cristiane, que com sua força e coragem me auxiliou e apoiou quando mais precisei;

À Lívia, por continuar sendo essa mulher incrível, que esteve presente me apoiando e incentivando de todas as formas durante a graduação até o mestrado; pelo carinho e amor que continuamos a perpetuar e que preservaremos nos próximos ciclos;

Aos amigos e colegas que estiveram nesta jornada me auxiliando nos momentos mais difíceis;

E, por fim, à Rede de Inovação e Pesquisa em Ensino de Química (RIPEQ) e todos os seus membros, pelas ricas discussões e contribuições para minha formação e para a completude desta pesquisa; e pela bolsa de pesquisa à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

"Não é todo dia que você acorda com uma missão em mente, mas eu tinha uma missão e estava determinada a cumpri-la".
Katherine Johnson (1918-2020)

"A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo".
Nelson Mandela (1918-2013)

RESUMO

Para enfrentar o velho *problema da performance* denunciado por Kennedy (1999), foi criado, no contexto estadunidense, o Consórcio das Práticas Centrais, que buscou definir e delimitar Práticas Centrais de ensino para a formação inicial de professores. Diante da gama de trabalhos e da falta de um mapeamento da área do Ensino de Ciências, este trabalho teve como pretensão mapear e analisar como a literatura acadêmico-científica tem abordado e investigado práticas centrais de ensino voltadas para a formação de professores de ciências. Com esse objetivo, traçou-se uma Revisão de Escopo, incluindo trabalhos de 2009, ano de publicação do artigo seminal de Grossman, Hammerness e McDonald (2009), até o ano de 2021. Foram selecionados vinte e dois artigos a partir de cinco bases de dados internacionais. Os resultados apontaram, primeiramente, que a maioria dos trabalhos foi publicada nos Estados Unidos da América e na revista *Teaching and Teacher Education*, possuindo um crescimento discreto a partir de 2017 até 2019. Observou-se que o contexto institucional de maior frequência de emprego das práticas centrais é o trabalho cooperativo entre "universidade e escola", em cursos de formação de professores de 2 anos ou mais, principalmente na disciplina de "Instrumentação ou Metodologia de Ensino". Constatou-se, ainda, que parte significativa dos artigos se refere a investigações no âmbito da formação inicial dos professores. A grande maioria dos participantes dos estudos analisados, seja professores em formação inicial ou professores já formados, atua no Ensino Médio ministrando a matéria de Biologia. No segundo bloco, verificou-se que a maior parcela dos artigos conceitua práticas centrais partindo de definições genéricas e opta por utilizar uma especificação para o ensino de ciências. Foram identificadas vinte e uma práticas centrais para o ensino de ciências, incluídas em três modelos conceituais e algumas citadas isoladamente. Porém, apenas um modelo conceitual adere a uma visão bem delimitada e fundamentada de ensino e aprendizagem. Identificou-se seis principais estratégias utilizadas para o ensino de prática central na formação de professores de ciências, bem como oito processos selecionados por professores formadores para avaliar a utilização dessas práticas centrais, que possuem certas similaridades principalmente no que tange ao trabalho com *feedback*. Assim, esta pesquisa concluiu que a literatura acadêmico-científica da área se pautou, para prática central, em definições genéricas e com a busca por uma especificação no ensino de ciências. O trabalho majoritariamente utilizado para definir e elencar essas práticas centrais para o ensino de ciências foi o de Windschitl *et al.* (2012), o qual tem fundamentação explícita em uma perspectiva sociocultural de ensino e aprendizagem. Por fim, averiguou-se que os artigos analisados possuem fundamentações no Quadro Teórico proposto pelo Consórcio das Práticas Centrais, o qual inclui representações, decomposições e aproximações da prática. Esta investigação contribui para a busca e melhoria de referenciais teóricos mais rigorosos que fundamentem a formação de professores de ciências, principalmente no que tange à melhoria da prática de ensino.

Palavras-chave: revisão de escopo; práticas centrais de ensino; consórcio das práticas centrais; ensino de ciências; formação de professores centrada na prática.

ABSTRACT

To face the old *problem of enactment* denounced by Kennedy (1999), the Consortium of Core Practices was created in the US context to define and delimit Core Practices of teaching for pre-service teacher education. Given the range of studies and the lack of mapping in the field of science education, the aim of this study was to map and analyze how the academic-scientific literature has approached and investigated core practices for science teacher education. With this focus, a scoping review was carried out, including papers from 2009, the year of publication of the seminal article by Grossman, Hammerness and McDonald (2009), to 2021. Twenty-two articles were selected from five international databases. The results showed, firstly, that most papers were published in the United States of America and in the journal Teaching and Teacher Education, with a slight increase from 2017 to 2019. It was observed that the institutional context in which core practice is most frequently used is cooperative work between “university and school”, in teacher education programs of 2 years or more, mainly in the subject of “Science Methods Course”. It was also found that a significant proportion of the articles refer to research into pre-service teacher education. The vast majority of the participants in the papers analyzed, whether pre-service teachers or in-service teachers, work in secondary schools with the subject of Biology. In the second block, it was identified that most of the articles conceptualize core practice based on a generic definition and chose to use a specification for science education. Twenty-one core practices were identified for science education, included in three conceptual models and some cited in isolation. Nevertheless, only one conceptual model adheres to a deliberate and grounded teaching and learning vision. Six main strategies used to teach core practice in science teacher education were identified, as well as eight processes selected by teacher trainers to evaluate the use of these core practices, which have certain similarities, especially when it comes to working with feedback. Therefore, this research concluded that the academic-scientific literature in this area is based on generic definitions of core practice and there was a search for a specification to science education. The mostly used paper to define and list these core practices for science education was Windschitl *et al.* (2012), which is explicitly based on a sociocultural perspective of teaching and learning. Finally, it was found that the articles analyzed are based on a theoretical framework proposed by the Core Practice Consortium, which includes representations, decompositions, and approximations of practice. This research contributes to the search for and improvement of more rigorous theoretical reference that underpin the education of science teachers, specially about improving teaching practice.

Keywords: scoping review; core practice; core practice consortium; science teaching; practice-based teacher education.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: CICLO DE PERFORMANCE E INVESTIGAÇÃO PARA O ENSAIO. 31
FIGURA 2: AUTENTICIDADE EM APROXIMAÇÕES DA PRÁTICA. 32
FIGURA 3: CICLO DE APRENDIZAGEM COLETIVA PARA ENGAJAR EM UMA ATIVIDADE DE ENSINO AUTÊNTICA E AMBICIOSA..... 40
FIGURA 4: CICLO PARA O APRENDIZADO COLETIVO ADPTADO DO *HOLLYHOCK FELLOWSHIP PROGRAM*. 42
FIGURA 5: UNIDADE DE PLANEJAMENTO DO MBI, UTILIZANDO AS QUATRO PC. 48
FIGURA 6: BASE DE DADOS MONTADA PARA SER INSERIDA NO SOFTWARE MENDELEY..... 75
FIGURA 7: CRIAÇÃO DAS PASTAS PARA ALOCAÇÃO DOS ARQUIVOS .RIS DE CADA BASE DE DADOS. 76
FIGURA 8: EXTRATO RETIRADO DO BANCO DE DADOS DA PRESENTE RE..... 77
FIGURA 9: FLUXOGRAMA ADAPTADO DO MODELO PRISMA PARA A SELEÇÃO DOS ESTUDOS PARA A RE..... 87
FIGURA 10: QUANTIDADE DE PUBLICAÇÕES DE PRÁTICAS CENTRAIS NO EC APÓS A SELEÇÃO DOS ARTIGOS. 90
FIGURA 11: PAÍSES QUE MAIS PUBLICAM TRABALHOS DE PRÁTICAS CENTRAIS NO EC..... 91
FIGURA 12: NUVEM DE PALAVRAS GERADA A PARTIR DAS DEFINIÇÕES APRESENTADAS DE PC NOS ARTIGOS DO *CORPUS*. 119
FIGURA 13: NUVEM DE PALAVRAS GERADA A PARTIR DOS PRINCIPAIS AUTORES QUE DEFINEM PC APRESENTADAS DE PC NOS ARTIGOS DO *CORPUS*. 121
FIGURA 14: NUVEM DE PALAVRAS COM AS PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS RETIRADAS DOS ARTIGOS SELECIONADOS..... 148
FIGURA 15: NUVEM DE PALAVRAS COM OS PRINCIPAIS PROCESSOS AVALIATIVOS RETIRADOS DOS ARTIGOS SELECIONADOS..... 157

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: DESCRITORES E RESULTADOS DAS CINCO BASE DE DADOS. 72
TABELA 2: QUANTIDADE DE TRABALHOS ENCONTRADOS NAS BASES DE DADOS. 76
TABELA 3: PUBLICAÇÕES POR REVISTA APÓS A SELEÇÃO DOS ARTIGOS DA RE. 90
TABELA 4: QUANTIFICAÇÃO DAS REFERÊNCIAS UTILIZADAS NOS ARTIGOS DO *CORPUS*..... 112
TABELA 5: QUANTIFICAÇÃO DAS PC EXTRAÍDAS DOS ARTIGOS DO *CORPUS*..... 126
TABELA 6: QUANTIFICAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS FORMATIVAS UTILIZADAS PARA ENSINAR PC APRESENTADAS NOS ARTIGOS. 144
TABELA 7: QUANTIFICAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS AVALIATIVAS PARA ENSINAR PC NO EC QUE APARECEM NOS ARTIGOS DO CORPUS. 154

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: ASPECTOS DA PRÁTICA TORNADOS VISÍVEIS EM ALGUMAS REPRESENTAÇÕES..... 28
QUADRO 2: AS PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE RL, RS E MA. 55
QUADRO 3: DIFERENCIAÇÃO ENTRE REVISÃO DE MAPEAMENTO, REVISÃO DE ESCOPO E REVISÃO SISTEMÁTICA. 59
QUADRO 4: FERRAMENTA METODOLÓGICA PARA REVISÕES DE ESCOPO..... 62
QUADRO 5: CALIBRAGEM DOS DESCRITORES PRÉ-SELECIONADOS SEGUINDO O *THESAURUS* ERIC. 68
QUADRO 6: CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO E INCLUSÃO ADOTADOS PARA A CONDUÇÃO DA INVESTIGAÇÃO. 71
QUADRO 7: SELEÇÃO DAS SEÇÕES PARA A EXTRAÇÃO DO ARQUIVO RIS. 75
QUADRO 8: PUBLICAÇÕES SELECIONADAS PARA REVISÃO COMPLETA DO TEXTO. 80
QUADRO 9: PROPRIEDADES PARA ANALISAR QUE FORAM COLETADAS E SUMARIZADAS E ESTÃO EM CONFORMIDADE COM A METODOLOGIA PROPOSTA NO JBI. 83
QUADRO 10: CATEGORIAS ELABORADAS **PARA** SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS PARA A PRESENTE RE. 85
QUADRO 11: ARTIGOS SELECIONADOS PARA COMPOR A RE..... 88
QUADRO 12: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS CONTEXTOS INSTITUCIONAIS DAS PESQUISAS DA RE..... 92
QUADRO 13: ÁREA DE ATUAÇÃO DOS PROFESSORES OU PFI DOS ARTIGOS SELECIONADOS PARA RE..... 96
QUADRO 14: UTILIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS NOS ARTIGOS SELECIONADOS PARA RE. 99
QUADRO 15: SÍNTESE DAS PRINCIPAIS FORMAS DE ANÁLISE DE DADOS DOS ARTIGOS SELECIONADOS..... 101
QUADRO 16: TRECHOS CODIFICADOS COM REFERENCIAIS, DEFINIÇÕES OU CARACTERÍSTICAS DE PC DOS ARTIGOS DO *CORPUS*. 104
QUADRO 17: TIPOLOGIA UTILIZADA PARA AS FERRAMENTAS PARA AUXILIAR O ENSINO AMBICIOSO. 116
QUADRO 18: PC APRESENTADAS NOS ARTIGOS DO *CORPUS*. 122
QUADRO 19: RELAÇÃO E DIFERENÇAS DAS PC PARA O EC PROPOSTAS POR WINDSCHITL *ET AL.* (2012) E KLOSER (2014)..... 137
QUADRO 20: UNIDADE DE CONTEXTO DAS ESTRATÉGIAS UTILIZADAS EM CADA ARTIGO DO CORPUS DE PESQUISA. 140
QUADRO 21: UNIDADE DE CONTEXTO PARA AS AVALIAÇÕES EMPREGADAS AO ENSINAR PC NOS ARTIGOS DO *CORPUS*. 151

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC – Análise de Conteúdo

ARL – Artigos de Revisão da Literatura

AT – Análise Temática

CPC – Consórcio das Práticas Centrais

CTS/CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

EB – Estudo Bibliométrico

EC – Ensino de Ciências

EF – Ensino Fundamental

EM – Ensino Médio

ERIC - *Education Resources Information Center*

EUA – Estados Unidos da América

HLP – *High-leverage practices*

JSTOR – *Journal Storage*

LB – Levantamento Bibliográfico

MBI – *Model Based Inquiry*

OSF – *Open Science Framework*

PAE – Práticas altamente estimulantes

PBTE – *Practice-based Teacher Education*

PC – Práticas Centrais

PCC – População, Conceito e Contexto

PFI – Professores em formação Inicial

PRISMA – *Preferred Reporting Items of Systematic reviews and Meta-Analyses*

RC – Revisão Crítica

RE – Revisão de Escopo

RI – Revisão Integrativa

RL – Revisão da Literatura

RN – Revisão Narrativa

RS – Revisão Sistemática

U-ACT – *University of Washington's Accelerated Certification for Teacher program*

VG – Visão Geral

WoS – *Web of Science*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
2 UMA PERSPECTIVA PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES COM BASE NAS PRÁTICAS CENTRAIS 21
2.1 O Consórcio das Práticas Centrais 21
2.2 Quadro Teórico e seus conceitos fundamentais para ensinar PC 27
2.3 A utilização de Práticas Centrais na formação de professores 35
2.4 Percalços para delimitar Práticas Centrais e como defini-las no contexto do Ensino de Ciências 42
3 APORTE METODOLÓGICO 50
3.1 Desenho de pesquisa e Coleta dos Dados 50
3.1.1 Os tipos de Revisões da Literatura 50
3.1.2 Revisões de Escopo: um modelo para sua realização 61
3.1.3 Estratégia de Busca e apuração da informação 66
3.1.4 Critérios de exclusão e inclusão 69
3.1.5 Processo de busca e extração dos artigos das bases de dados 71
3.1.6 Processo de seleção com auxílio do Mendeley 75
3.1.7 Análise e triagem dos arquivos encontrados 78
3.2 Análise dos Dados 82
3.2.1 Extração e síntese dos dados 82
3.2.2 Mapeamento e discussão dos dados 83
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 87
4.1 Características Gerais dos Artigos Selecionados 89
4.1.1 Avaliação dos contextos institucionais e os tipos de programa/disciplina de formação de professores 92
4.1.2 Instrumentos para coleta e análise de dados das pesquisas de RE 99
4.2 Sumarização das Principais Evidências Encontradas 103
4.2.1 Definição adotada para Prática Central para o EC 103
4.2.2 Práticas Centrais para o EC que são apresentadas nos artigos do *corpus* . 122
4.2.3 Principais Estratégias empregadas para ensinar PC no EC 140
4.2.4 Processos selecionados para avaliar a utilização e compreensão de PC para o EC 151
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 159
6 REFERÊNCIAS 172
7 APÊNDICES 180
7.1 Apêndice I – Síntese dos Fichamentos nas Categorias Analíticas 180
8 ANEXOS 253
8.1 ANEXO I – PRISMA ScR *Checklist* 253
8.2 ANEXO II – Literatura e sites indicados pelo Consórcio das Práticas Centrais e considerados como seminais 255
8.3 ANEXO III – Ciclo de Aprendizagem adaptado pelo grupo *TechingWorks* 257

1 INTRODUÇÃO

A área de formação de professores vem passando por algumas mudanças. Demandas globais voltadas para alta performance do ensino acabam se deparando com velhas relações da área como a qualidade da educação, a variação de currículos, ou mesmo a falta de instrumentos que avaliem de forma compatível aquilo que os alunos realmente aprendem (Ball; Forzani, 2011). Pensar em como formar melhor os novos docentes nesse contexto é uma tarefa difícil e que para muitos está relacionada, dentre diversos outros fatores, com a melhoria da prática de ensino (Ball; Cohen, 1999; Ball; Forzani, 2011).

Entretanto, certas visões simplistas sobre o ensino, relatadas por Forzani (2014, p. 359, tradução livre)[1], consideram-no "como uma transmissão direta das ideias do professor para o aluno". Ainda, segundo Windschitl *et al.* (2012, p. 879, tradução livre)[2], quando ligadas à formação de professores para o Ensino de Ciências (EC), "as experiências [...] se concentram mais no gerenciamento de atividades e materiais e dos próprios alunos e menos na criação de oportunidades para os alunos raciocinarem sobre ideias de ciências".

Ao contrário desse panorama, Forzani (2014) relata que o desenvolvimento da formação de novos docentes perpassa por adotar uma concepção mais profunda sobre o ensino e a aprendizagem. A autora enfatiza que "[se] o ensino é concebido como um trabalho interativo no qual as ideias e questões dos alunos figuram de forma central, logo os professores devem aprender práticas mais complexas e que demandam improvisação" (2014, p. 359, tradução livre)[3].

Windschitl *et al.* (2012) enfatizam a necessidade de uma base de conhecimentos comum para se pensar nessas práticas. Porém, a histórica demora particular da área em estabelecer essa base, marca de qualquer profissão especializada, também afetou a melhoria das práticas de ensino (Ball; Forzani, 2011). Dessa forma, tardou-se a ocorrer a melhoria da profissionalização docente.

---

[1]No original: "*If teaching is viewed as the direct transmission of ideas from teacher to pupil, for example, then classroom practices such as explaining and lecturing are critical, discussion and small group work much less important, and learning to teach often relatively straightforward".*

[2]No original: "*This, however, is not the initial trajectory of practice that most novices are prepared for. There is evidence that typical training experiences for teachers focus more on managing both material activities and students themselves and less on designing opportunities for students to reason about science ideas".*

[3]No original: "*If teaching is instead conceived of as interactive work in which students' ideas and questions figure centrally, then teachers must learn more complex and improvisational practices".*

No âmbito dessas discussões, dois obstáculos são relatados por Gauthier *et al.* (1998) como limitantes da profissionalização do ofício docente, sendo eles: *um ofício sem saberes* e *saberes sem ofício*.

O primeiro termo da frase considera que a profissão docente tardou em desenvolver um *corpus* de saberes privativos, persistindo algumas ideias de senso comum, preconcebidas, como: basta conhecer o conteúdo, ter talento, apresentar bom senso, seguir sua intuição, ter experiência e, por fim, basta ter cultura. Essas são imagens espontâneas do exercício da docência (Gauthier *et al.*, 1998).

O segundo obstáculo, saberes sem ofício, se refere à consideração de que o saber pedagógico, e sua teorização, acaba não encontrando ressonância com o que está posto na realidade. Dessa forma, essa "versão universitária científica e reducionista dos saberes negava a complexidade real do ensino e impedia o surgimento de um saber profissional" (Gauthier *et al.,* 1998, p. 27).

No sentido de defender essa profissionalização do ofício, Gauthier *et al.* (1998, p. 18) relatam que a área de ensino trabalhou nos últimos anos em prol de estabelecer esse "repertório de conhecimentos para a prática pedagógica" (em inglês: *knowledge base*). Os autores defendem a utilização de vários saberes como um "reservatório", no qual o professor consegue utilizá-los para "responder a exigências específicas de sua situação concreta de ensino" (Gauthier *et al.*, 1998, p. 28).

Diversos autores pelo mundo, assim como Gauthier *et al.* (1998), estabeleceram outras tipologias e concepções acerca desses saberes, tais como Shulman (1987, 1986), Tardif (2014), Pimenta (2018), Nóvoa (1992), Perrenoud (2007), Porlán *et al.* (1997, 1998), dentre outros. Tais bases são polifônicas e dependem muito da perspectiva filosófica, psicológica e educacional que os autores assumem.

Esta pesquisa, ao contrário de tentar discutir diferenças e semelhanças entre todas essas bases, enumerando tipologias, concentrou-se em caracterizar o movimento que vem trabalhando com as chamadas **Práticas Centrais (PC) de ensino**, com o recorte específico para **o EC**.

Nesta investigação, foca-se no campo de produção do conhecimento para o EC. Moreira (2004) relata que a produção de conhecimentos nesse campo é uma busca de respostas para perguntas que estão relacionadas ao ensino, à aprendizagem de ciências, ao currículo de ciências e ao contexto educativo que está inserido no campo do EC. Essa área já vem sendo discutido há algum tempo pela

literatura, e foi pensada como um novo campo de conhecimento devido a uma dualidade condicional: 1) por possuir uma problemática relevante, que desperta o conhecimento que exige esforços justificáveis de pesquisa e 2) a natureza específica do problema - especificamente de fornecer educação científica a todos os estudantes. Diante disso, essa dualidade impede de tratar os problemas característicos do EC por meio de um corpo de conhecimentos existentes (Gil-Pérez; Carrascosa; Martínez-Terrades, 2000).

Inserido nessa discussão de não haver um *corpus* de conhecimentos que trate da área do EC, para Gil-Pérez, Carrascosa e Martínez-Terrades (2000), seria importante refletir sobre a ideia de equipotencialidade do próprio aprendizado. Ou seja, para os autores, os conhecimentos científicos não podem ser aprendidos da mesma maneira que outros tipos de conhecimento por conta das especificidades do próprio campo, logo deve haver um foco nele e na especificidade da matéria, trabalhando com um tratamento global e integrado dos problemas específicos que surgem no processo de ensino e aprendizagem das ciências (Gil-Pérez; Carrascosa; Martínez-Terrades, 2000).

Moreira (2004) relata que, conectado a essa ideia do foco no campo do EC, a produção do conhecimento também deve centrar-se no professorado e na sua formação, essa que deve estar inserida em um quadro epistemológico, teórico e metodológico que seja consistente e coerente. Já nesta época, Moreira (2004) afirmava que um dos destaques dessa área de pesquisa poderia ser promover a pesquisa dentro do espaço da formação inicial de professores e do próprio currículo da formação inicial.

Logo, esse movimento com PC também clama por uma base de saberes e práticas para a profissão, mas devido ao seu foco particular estar na proposição de práticas que sejam “centrais para que os **novatos** se tornem capazes antes deles serem permitidos a assumir responsabilidade independente por uma sala de aula” (Forzani, 2014, p. 357, tradução livre)[4] é de vital importância para o próprio campo de produção de conhecimentos no EC.

O movimento assume uma mudança de foco saindo dos conhecimentos que o docente precisa possuir para como utilizar esse repertório na prática. Para a literatura

[4]No original: *“Central to this work has been identifying and specifying teaching practices that are essential for novices to become capable at before they are permitted to assume independent responsibility for a classroom (e.g., Grossman et al., 2009; Lampert, Beasley, Ghousseini, Kazemi, & Franke, 2010; Windschitl, Thompson, Braaten, & Stroupe, 2012)”.*

dessa área é importante para o professor, para além de conhecer os diversos saberes que existem, saber como performar diante das diferentes realidades que estão presentes em uma sala de aula. Saber performar e fornecer esse conhecimento aos Professores em Formação Inicial (PFI) é a principal mudança de foco que essa literatura vem atualmente discutindo. A forma como essa performance ocorrerá possui uma variação de autenticidade e complexidade (Grossman *et al.*, 2009). Porém, saber performar é primordial para que os PFI se desenvolvam para assumir com responsabilidade uma sala de aula.

Essa é uma forma de assumir que a ênfase estrita na dimensão do conhecimento do professor não é suficiente para abarcar a complexidade do ensino como uma atividade interativa que ocorre em salas de aula reais e complexas. Outros aspectos de complexidade do ensino são importantes tanto quanto o aspecto do conhecimento, com uma variedade de habilidades para conduzir as atividades de ensino e o trabalho relacional envolvido em administrar, por exemplo, as interações com os estudantes. Dessa forma, o movimento explicitamente assume uma perspectiva de formação de professores que está baseada na prática. Isso implica em uma mudança nos programas de formação de professores focado sobre o que os novatos precisam saber para uma perspectiva de necessidade de performance com práticas centrais de ensino (Ball; Cohen, 1999; Grossman *et al.*, 2009; Grossman; McDonald, 2008).

A partir dessa mudança, o movimento objetiva enfrentar o velho *problema da performance* que foi denunciado no último século por Kennedy (1999). Essa adversidade está relacionada com uma lacuna observada entre aquilo que os professores consideram e dizem sobre o ensino e aquilo que eles são realmente capazes de fazer em sala de aula. De acordo com Kennedy (1999), muitos dos programas de formação de professores não preparam consistentemente os novos docentes para uma performance adequada em sala de aula.

Nesse contexto, estudiosos têm investido nesse campo relacionado às PC para ensinar, em uma busca de formar mais efetivamente os novos docentes nos programas de formação de professores. Para isso, o movimento tenta desenvolver ferramentas que sejam poderosas para preparar os PFI “para a constante tomada de decisões no momento que a profissão exige”, destacando aspectos específicos da rotina “do ensino que demandam o exercício do juízo profissional e a criação de uma

significativa comunidade intelectual e social" em sala de aula (McDonald; Kazemi; Kavanagh, 2013, p. 378, tradução livre)[5].

Em face dessas discussões, considerando que se trata de uma perspectiva relativamente recente e pouco explorada pela área de formação de professores de forma mais ampla e dada a potencialidade e as possibilidades que esta nova abordagem tem apresentado para qualificar e melhorar a formação de professores esta pesquisa toma como objeto os estudos sobre PC no que tange à área do EC.

Vale inicialmente destacar que, nesta dissertação, optou-se pela tradução "Práticas Centrais" para expressar o conceito de "Core Practices". Outras traduções têm sido feitas para o português, como: "práticas altamente estimulantes" ou "práticas essenciais" (Born; Moriconi; Louzano, 2021). Porém, optou-se pelo uso do termo "Práticas Centrais", traduzido direta e livremente do termo em inglês. O termo "centrais" foi interpretado considerando um núcleo bem definido e articulado de práticas de ensino, sob o qual os professores em formação inicial podem ampliar e refinar sua atuação profissional ao longo de suas carreiras. Nenhuma dessas práticas substituiria outras experiências de formação inicial, as quais também podem ser consideradas essenciais, que esses docentes teriam, mas serviriam como um núcleo comum central (*core*) sob o qual outros componentes podem ser integrados. Além disso, o significado de central está relacionado com a própria mudança de foco que esse movimento aposta, ou seja, as discussões dessa literatura buscam colocar a prática profissional no centro da formação dos novos docentes.

À luz dessas discussões, propôs-se o seguinte problema de pesquisa: como a literatura acadêmico-científica tem abordado e investigado práticas centrais de ensino voltadas para a formação de professores de ciências?

Com desdobramento da questão central foram propostas as seguintes questões secundárias: *i)* quais as abordagens e procedimentos utilizados para investigar práticas centrais de ensino voltadas para a formação de professores de ciências? *ii)* quais os princípios e critérios utilizados pela literatura da área para delimitar práticas centrais de ensino? *iii)* quais as estratégias que a literatura da área

[5]No original: *"This turn to practice has led some scholars in the field to organize the work and scholarship of teacher education around what they refer to as core practices of K-12 teaching. By highlighting specific, routine aspects of teaching that demand the exercise of professional judgment and the creation of meaningful intellectual and social community for teachers, teacher educators, and students, core practices may offer teacher educators powerful tools for preparing teachers for the constant in-the-moment decision-making that the profession requires".*

tem descrito para ensinar e avaliar práticas centrais de ensino para professores de ciências?

Dessa forma, o objetivo geral desta investigação é: Mapear e analisar como a literatura acadêmico-científica tem abordado e investigado práticas centrais de ensino voltadas para a formação de professores de ciências.

Os objetivos específicos que envolvem esta pesquisa são: *1)* Identificar e analisar as abordagens e procedimentos utilizados para investigar práticas centrais de ensino voltadas para a formação de professores de ciências; *2)* Identificar e analisar os princípios e critérios utilizados pela literatura da área para delimitar práticas centrais de ensino; *3)* Identificar e analisar as estratégias que a literatura da área tem descrito para ensinar e avaliar práticas centrais de ensino para professores de ciências.

Para abarcar essas discussões, esta dissertação está dividida em 5 capítulos, sendo este primeiro já trabalhado com o levantamento de diversos autores que propuseram uma base de conhecimentos necessária para ensinar. Além disso, apresenta-se a justificativa, as questões e os objetivos da pesquisa.

No segundo capítulo, detalha-se o aporte teórico que dá subsídio às discussões desta dissertação. Primeiramente, apresenta-se o principal grupo de pesquisa que vem trabalhando com uma definição do que seria uma PC para ensinar, destacando, além disso, um Quadro Teórico com conceitos fundamentais a ensinar. Em continuidade, discutiu-se a formação de professores com base nessas PC, e quais são os principais percalços que a área ainda apresenta, principalmente no que tange a diferenças em nível de ensino, de matérias do currículo e da visão de ensino e aprendizagem.

No terceiro capítulo aborda-se o aporte metodológico desta pesquisa, trabalhando com o desenho de pesquisa como uma Revisão de Escopo. São apresentadas as principais diferenças dessa revisão para outras que estão na literatura científica, traça-se uma estratégia de busca e seleção das informações, com o detalhamento de critérios de inclusão e exclusão. Por fim, apresenta-se o instrumento proposto para a análise dos dados extraídos dos artigos das bases de dados internacionais, pautado no referencial de Matsumoto-Royo e Ramírez-Montoya (2021) e utilizando-se a Análise Temática (Rosa; Mackedanz, 2021).

No quarto capítulo, são apresentados os resultados da RE. Para isso, trabalha-se em dois blocos de discussão: a) Características gerais dos artigos selecionados:

contendo uma avaliação criteriosa a respeito dos contextos institucionais e os tipos de programa/disciplina de formação de professores e os instrumentos para coleta e análise de dados desses artigos do *corpus*; b) Sumarização da Principais Evidências encontradas: discute-se definições adotadas e as principais PC encontradas na literatura, além das principais estratégias para ensinar e avaliar as PC que os professores formadores tomaram nesses artigos.

No quinto e último capítulo, apresenta-se as conclusões deste trabalho e as suas implicações para o desenvolvimento desta área de pesquisa, para a melhoria da prática docente e, assim, para o estabelecimento de novas discussões a respeito de melhorias do ofício de ensinar e da melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Além disso, trabalha-se numa avaliação criteriosa a respeito de limitações e perspectivas futuras que este trabalho traz para a área.

2 UMA PERSPECTIVA PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES COM BASE NAS PRÁTICAS CENTRAIS

2.1 O Consórcio das Práticas Centrais

Iniciativas para trabalhar com uma definição e como eleger práticas que seriam centrais para ensinar não são recentes. Pesquisas na área educacional, no contexto norte-americano, apontam algumas tentativas nessa direção. Um exemplo foi o caso de pesquisadores da *Commonwealth*, uma agência intercontinental no século XX, que elencaram mais de 1000 itens essenciais para ensinar. Ou seja, uma longa lista para apoiar a prática de ensino (Forzani, 2014).

Mais recentemente, foi estabelecido, no contexto estadunidense, o *The Common Core State Standards*[6] que especificava alguns padrões e objetivos para aprendizagem de matemática, inglês e artes. Além disso, alguns grupos estadunidenses como *The Learning In, From, and For Teaching Practice* (LPT *Project*), *Stanford University's Center to Support Excellence in Teaching* (CSET), *The University of Washington's Ambitious Science Teaching Project*, entre outros (Grossman; Kavanagh; Dean, 2018) conduziram algumas investigações delineando novos caminhos para a área das PC.

Nesse contexto, no ano de 2012, em conjuntura com essa crescente tanto de trabalhos quanto de apelos para que a formação de professores se tornasse mais fundamentada na prática (Grossman; McDonald, 2008), surgiu o Consórcio das Práticas Centrais (CPC). Este contava com a participação de diversos pesquisadores e grupos de docentes formados em programas baseados na prática (em inglês: *practice-based programs*) nos Estados Unidos da América (EUA). O CPC defende o "compromisso compartilhado para um foco na prática e uma crença de que o trabalho de construção do campo da educação de professores em torno desse foco requer uma maior compreensão entre aqueles que estão fazendo o trabalho" (Grossman; Kavanagh; Dean, 2018, p. 10, tradução livre)[7].

Visando construir uma comunidade que trabalharia com a conceituação do termo PC e como elegê-las, o CPC contou com uma agenda colaborativa com professores de onze contextos institucionais de diferentes localidades dos EUA. No

[6]Para saber mais acesse: www.corestandards.org.

[7]No original: *"[...] the Core Practice Consortium came together around a shared commitment to a focus on practice and a belief that the work of building the field of teacher education around this focus requires greater understanding among those who are doing the work".*

grupo, os docentes – de diversas áreas do conteúdo e níveis de ensino (fundamental, médio, superior) – eram instigados ao desenvolvimento de um trabalho conjunto tanto para o entendimento comum quanto para criar uma linguagem compartilhada de prática (Grossman; Kavanagh; Dean, 2018).

Para Grossman, Kavanagh e Dean (2018, p. 12 – 13, tradução livre)[8], o trabalho do CPC:

> [...] cria um espaço para a aprendizagem contínua focalizada dentro da formação de professores, onde os docentes formadores podem trabalhar em prol da linguagem e compreensão compartilhadas das práticas centrais de ensino e pedagogias da formação de professores por meio da construção colaborativa de artefatos, ferramentas e iniciativas de pesquisa. Neste esforço, o CPC atende a questões de equidade na educação, construindo uma visão de ensino que leva a sério os recursos emocionais, sociais e intelectuais dos alunos no aprendizado disciplinar.

Como visto, esse movimento estadunidense fornece, dentro das estruturas físicas do CPC, um espaço para auxílio colaborativo da compreensão do termo e da significação de PC, para os professores que estão em início de carreira e para aqueles que já estão dando aula nas instituições de ensino. O CPC volta-se para uma preocupação central com o aluno e como ensiná-lo de forma efetiva, com a finalidade de resgatar uma linguagem comum para ensinar (Grossman; Kavanagh; Dean, 2018).

Porém, Grossman, Kavanagh e Dean (2018, p. 4 – 5, tradução livre)[9] sinalizam divergências estruturais entre as primeiras definições de PC dentro do CPC. Os grupos *TeachingWorks* e *University of Washington's Accelerated Certification for Teacher program* (U-ACT), que fazem parte do CPC, possuem visões distintas no sentido de que:

> Enquanto as práticas centrais do *TeachingWorks* abrangem uma grande variedade de atividades dos professores (planejamento, ensino, tempo informal com os estudantes, e comunicação com colegas, famílias, e membros da comunidade), as práticas centrais da U-ACT apenas se referem a coisas que os docentes fazem enquanto estão no meio de uma instrução. Embora as práticas centrais do *TeachingWorks* e da U-ACT são designadas

[8]No original: "*The consortium's work creates a space for focused on-going learning within teacher education, where teacher educators can work toward shared language and understandings of the core practices of teaching and pedagogies of teacher education, through collaborative construction of artifacts, tools, and research efforts. In this effort, the CPC attends to issues of equity in education by building a vision of teaching that takes students' emotional, social, and intellectual resources seriously in disciplinary learning. The CPC takes the view that teachers' actions are consequential for countering longstanding inequities in the schooling experiences of children, particularly youth from marginalized communities".*

[9]No original: "*While TeachingWorks' practices span a wide variety of teachers' activities (planning, teaching, informal time with students, and communicating with colleagues, families, and community members) the U-ACT core practices only refer to things that teachers do while they are in the midst of instruction. […] While TeachingWorks' practices and U-ACT's practices were designed to cross content areas, other sets of core practices were designed to be content specific".*

> para cruzar áreas de conteúdo, outros conjuntos de práticas centrais são planejados para ser específicos de determinado conteúdo.

Após alguns anos de pesquisa, dentro do trabalho atual feito pelo CPC, a conceituação do que seria PC foi definida como:

> [...] componentes identificáveis (fundamentais para o ensino e baseados em objetivos disciplinares) que os professores performam para apoiar o aprendizado. As práticas centrais consistem em estratégias, rotinas e movimentos que podem ser desempacotados e aprendidos pelos docentes. Elas são distintas de outros esforços para se concentrar nas competências de ensino, pois as práticas centrais estão profundamente ligadas aos objetivos do aprendizado disciplinar e não são simplesmente uma lista de verificação de competências ou técnicas divorciadas dos princípios e da teoria. Ao contrário, o objetivo central do trabalho sobre as práticas centrais é melhorar as oportunidades de aprendizagem disponíveis para todos os estudantes, e especialmente aqueles de baixa renda e grupos minoritários (Grossman; Kavanagh; Dean, 2018, p. 4, tradução livre)[10].

Com essa busca por um entendimento da concepção de PC que se difundiram e aprofundaram os trabalhos do CPC. Destacam-se aqui as ações realizadas pelo já citado grupo de formação de professores do Ensino Fundamental (EF) da Universidade de Michigan, nomeado de *TeachingWorks*. Esse grupo trabalhou com o conceito de práticas altamente estimulantes (PAE) (em inglês: *high-leverage practices* [HLP]) (Grossman; Kavanagh; Dean, 2018). Para Ball e Forzani (2011, p. 19, tradução livre)[11], as chamadas PAE são: “aquelas atividades de ensino que são essenciais; se eles [os professores] não puderem realizá-las competentemente, é provável que os professores enfrentem problemas significativos”.

Surgido por meio desse trabalho com as PAE, e percebendo a dificuldade em delimitar PC, Grossman, Hammerness e McDonald (2009, p. 277, tradução livre)[12] estabeleceram uma lista preliminar de critérios que todas as práticas de ensino centrais podem compartilhar:

---

[10]No original: “*Core Practices in teaching are identifiable components (fundamental to teaching and grounded in disciplinary goals) that teachers enact to support learning. Core Practices consist of strategies, routines, and moves that can be unpacked and learned by teachers. They are distinct from other efforts to focus on teaching competencies in that core practices are deeply connected to the goals of disciplinary learning and not simply a check-list of competencies or techniques divorced from principles and theory. Rather, the central goal of the work on core practices is to improve learning opportunities available to all students, and especially those from low-income backgrounds and minority groups”.*

[11]No original: “*We have defined high-leverage practices as “those activities of teaching which are essential; if they cannot discharge them competently, teachers are likely to face significant problems”.*

[12]No original: “*Practices that occur with high frequency in teaching; Practices that novices can enact in classrooms across different curricula or instructional approaches; Practices that novices can actually begin to master; Practices that allow novices to learn more about students and about teaching; Practices that preserve the integrity and complexity of teaching; and Practices that are research-based and have the potential to improve student achievement”.*

> (i) Práticas que ocorrem com alta frequência no ensino; (ii) práticas que os novatos podem praticar nas salas de aula em diferentes currículos de abordagens instrucionais; (iii) práticas que os novatos realmente podem começar a dominar; (iv) práticas que permitem aos novatos aprenderem mais sobre os alunos e sobre o ensino; (v) Práticas que preservam a integridade e complexidade do ensino; (vi) práticas baseadas em pesquisas e com potencial para melhorar o desempenho dos alunos.

Destaca-se que elencar uma PC não é realizar um trabalho de listagem. É, por outro lado, pensar na existência de algumas (poucas) atividades centrais, que ocorrem com alta frequência, como Grossman, Hammerness e McDonald (2009) alertaram, e que envolvam "planejamento, atuação ou reflexão, com o objetivo de apoiar a aprendizagem dos alunos" (Windschitl *et al.*, 2012, p. 882, tradução livre)[13]. Logo, mesmo existindo diversos comportamentos e práticas que os professores realizam em sala de aula, como checar a presença dos alunos, organizar e administrar a posição de carteiras, fornecer *feedbacks* de certo ou errado, a maioria não pode ser definida como PC para ensinar (Windschitl *et al.*, 2012).

Outro ponto importante a se ressaltar é que, para além de termos e definições tecnicistas sobre o ensino e aprendizagem, pensar em PC para ensinar não significa mecanizar os processos. Para Windschitl *et al.* (2012, p. 879, tradução livre)[14]:

> Essas práticas não substituiriam as experiências dos novatos com avaliação, planejamento de currículo, uso de recursos materiais *etc*., mas sim agiriam como uma estrutura organizacional na qual esses outros componentes seriam integrados durante a preparação. Esse núcleo serviria como uma base forte de ensino, que os novatos poderiam continuamente construir e refinar no decorrer de suas carreiras.

Salienta-se ainda que definir PC está no âmago de avançar dentro da pesquisa e da melhoria para o campo de formação de melhores profissionais do ensino. Assim como relatam Windschitl *et al.* (2012, p. 898, tradução livre)[15]**:**

> [...] estabelecer um núcleo não significa que professores iniciantes ou formadores de docentes terão sua prática "padronizada" – ao contrário, um núcleo que pertence a uma comunidade pode servir como uma base para a experimentação de princípios por um coletivo de profissionais informados por

[13]No original: "*By "practices" we refer to routine activities teachers engage in devoted to planning, enactment, or reflection that are intended to support student learning".*

[14]No original: "*These practices would not replace novices' experiences with assessment, curriculum planning, use of material resources, etc., but rather they would act as an organizational framework into which these other components would be integrated during preparation".*

[15]No original: "*We are convinced that establishing a core does not mean that beginning teachers or teacher educators will have their practice "standardized" – rather, a core that belongs to a community can serve as a basis for principled experimentation by a collective of professionals who are informed by shared and explicit goals for instruction and committed to the advancement of learning for all students".*

> objetivos compartilhados e explícitos para o ensino e comprometidos com o avanço da aprendizagem para todos os alunos.

Como visto nos dois últimos excertos, uma PC levaria em conta todos os outros elementos já postos no currículo para formação de professores, mas visaria fornecer os instrumentos necessários para que um novato já pudesse articulá-las, de forma efetiva, em seu dia a dia. Esse auxílio que os Professores em Formação Inicial (PFI)[16] devem ter, passa, primeiramente, por uma melhoria da prática de ensino (Ball; Forzani, 2011).

Acerca do aperfeiçoamento dessa prática, Ball e Forzani (2011) articulam duas grandes problemáticas: i) a falta de um currículo comum; ii) uma abordagem empobrecida para apoiar e desenvolver a prática de ensino. Os dois se relacionam:

> [...] pois qualquer esforço para desenvolver e melhorar o ensino é enfraquecido quando não há acordo sobre o que ensinar. Em conjunto – sem acordo sobre o currículo e sem sistema para desenvolver práticas de ensino qualificadas – a esperança de melhoria do ensino é escassa (Ball; Forzani, 2011, p. 18, tradução livre)[17].

A proposta de Ball e Forzani (2011) ainda perpassa por uma mudança de concepção sobre o ofício docente: de um estilo individual de atuação profissional, para o estabelecimento de bases profissionais comuns, compartilháveis. Essa transformação exigirá uma mudança profunda na compreensão acerca de práticas de ensino que devam ser estruturadas por essa base comum (Ball; Forzani, 2011).

Sobre essa base, alguns autores relatam que a área de formação de professores acabou protelando o desenvolvimento de um *corpus* de conhecimentos necessários para ensinar e, segundo Ball e Forzani (2011, p. 18, tradução livre)[18], "[o] conhecimento coletivo, referenciais compartilhados de prática e princípios e protocolos comuns são os marcadores de uma profissão". Logo, a profissão docente tardou a desenvolver o que denominam como: "um núcleo comum de conhecimentos

[16]Nos textos originais utilizou-se a palavra Teacher Candidates (TCs) para se referir aos professores em formação inicial. Na presente investigação optou-se por trabalhar com o termo "Professor em Formação Inicial" ou PFI.

[17]No original: "*These two are related, for any effort to develop and improve teaching is weakened when there is no agreement about what to teach. Taken together – no agreed-upon curriculum and no system for developing skilled teaching practice – hope for instructional improvement is slim".*

[18]No original: "*Collective knowledge, shared standards for practice, and common principles and protocols are the markers of a profession".*

e habilidades profissionais fundamentais que possam ser ensinados aos aspirantes a professores" para dar suporte à prática (Ball; Forzani, 2011, p. 19, tradução livre)[19].

Outro objetivo do trabalho recente no escopo das PC também está direcionado à consideração dos próprios comportamentos e ideias dos estudantes como um recurso central em sala de aula. Neste sentido, o CPC:

> [...] reconhece que os próprios alunos são recursos para o ensino: as perguntas que fazem, as opiniões que expressam, os conhecimentos e habilidades que trazem à escola, e os encontros que têm uns com os outros e com o professor sobre o conteúdo são recursos para o ensino e a aprendizagem, tornados úteis pela forma como o professor os utiliza. Esta concepção de ensino tem sido descrita como a gestão das interações – entre o docente e o que ele ou ela sabe, os alunos e o que eles sabem e podem fazer, e o conteúdo que está sendo ensinado (Forzani, 2014, p. 359, tradução livre)[20].

Dessa forma, o CPC considera o aluno em seu contexto multifacetado e com seus comportamentos. Levando em conta essas características do alunado e pensando em um ofício docente com práticas mais complexas, o CPC toma como visão de ensino:

> [...] um composto de técnica, análise, interpretação e julgamento: O professor usa as habilidades para suscitar e interpretar o pensamento dos alunos, decide, com base nessa interpretação, o que fazer a seguir, e então usa mais habilidades para fazer perguntas adicionais, fornecer explicações, conteúdo do modelo, e então obter mais respostas de estudantes. A forma como os estudantes irão interagir com o conteúdo é previsível, mas apenas parcialmente [...]. Aprender a administrar esta incerteza exige que os novatos não se desenvolvam somente habilidade técnica, particularmente habilidade em ouvir e interpretar, mas julgamento profissional. Fazer isso não depende somente em observação e emulação, mas uma prática repetida de gestão de novas situações de ensino e o desenvolvimento de habilidades como ouvir, interpretar e gerenciar o discurso instrucional (Forzani, 2014, p. 365, tradução livre)[21].

---

[19]No original: "*To improve the quality of teaching across the entire United States, educators must establish a common core of fundamental professional knowledge and skill that can be taught to aspiring teachers, across all types of programs and pathways".*

[20]No original: "*These student behaviors and the teaching practices that support them are grounded in the notion that students' own ideas about the subject-matter are a central resource in the classroom and the starting point for instruction. […] It also acknowledges that students themselves are resources for instruction: the questions they ask, the opinions they express, the knowledge and skill they bring to school, and the encounters they have with each other and with the teacher about the content are resources for teaching and learning, made useable by the ways in which the teacher deploys them. This conception of teaching has been described as the management of interactions – between and among the teacher and what he or she knows, the students and what they know and can do, and the content being taught".*

[21]No original: "*In the recent work, teaching is conceived of as a composite of technique, analysis, interpretation, and judgment: The teacher uses skills to elicit and interpret student thinking, decides based on that interpretation what to next, and then uses more skills to pose additional questions, provide explanations, model content, and then elicit more responses from students. How students will interact with the content is predictable, but only partially so, and although teachers may use the same skills over and over again to elicit ideas, present information, and manage many other elements of classroom interactions, every teaching situation will require new judgment about what to do and how to do it. Inherent in this view is a recognition that any set of classroom interactions is different from any previous set, that even novice teachers cannot avoid encountering teaching situations that are not exactly like anything they have seen before. Learning to manage this uncertainty requires that novices develop not*

Ensinar PC com essa visão de ensino necessitaria uma estrutura conceitual sistematizada para apoiar a prática. Nos anos que se sucederam após o início do CPC, foi feito um trabalho constante no sentido de delimitar um quadro teórico que auxiliaria no ensino, que está detalhado na próxima seção.

2.2 Quadro Teórico e seus conceitos fundamentais para ensinar PC

Com o trabalho interprofissional constante do CPC, propôs-se um quadro teórico profundamente baseado em práticas formativas. Esse quadro é constituído de três conceitos-chave e que também são estratégias de ensino para compreender a prática em programas de formação profissional (Grossman *et al.*, 2009) que foram denominadas como: *representações da prática, decomposição da prática* e *aproximação da prática* (Grossman; Kavanagh; Dean, 2018).

O primeiro conceito-chave é chamado de **representações da prática** que:

> [...] inclui todas as diferentes maneiras pelas quais o trabalho dos praticantes é tornado visível para os novatos durante a educação profissional. Tais representações incluem tudo, desde as histórias contadas pelos praticantes sobre a prática, narrativas escritas e estudos de caso, até vídeos da prática real. As representações também podem incluir artefatos da prática, incluindo planos de aula, trabalho estudantil e observações ao vivo dos praticantes ou formas de rodadas educacionais (Grossman; Kavanagh; Dean, 2018, p. 8 – 9, tradução livre)[22].

Alguns exemplos dessas representações são resgatados da prática do CPC, como a utilização de vídeos e transcrições para a alfabetização do EF da U-ACT; o emprego de transcrições de aulas de metodologia de estudos sociais como parte do programa de formação de professores da Universidade da Pensilvânia; e da relação entre representações em vídeo com aproximações em matemática para o EF advindos da Universidade de Michigan. Outros casos podem ser a utilização de documentos de planejamento de aulas e exemplos de planos de ensino ou planos de aula (Danielson; Shaughnessy; Jay, 2018).

---

only technical skill, particularly skill at listening and interpreting, but professional judgment. Doing that depends not only on observation and emulation, but on repeated practice managing novel teaching situations and on the development of skills such as listening, interpreting, and managing instructional discourse".

[22]No original: "*Representations of practice include all of the different ways in which the work of practitioners is made visible to novices during professional education. Such representations include everything from the stories told by practitioners about practice, to written narratives and case studies, to videos of actual practice. Representations can also include artifacts from practice, including lesson plan, student work, and live observations of practitioners or forms of instructional rounds".*

Danielson, Shaughnessy e Jay (2018) destacam que, dentro das representações da prática, como em um vídeo, alguns aspectos podem estar visíveis e passíveis de serem analisadas como: o diálogo e a administração em/da sala de aula, as decisões feitas pelo professor, os componentes da aula, entre outros. Porém, alguns outros elementos podem ficar pouco visíveis em vídeos, como: qual era o contexto? Quais decisões internas o docente está tomando? Assim, cada representação pode atingir determinado aspecto específico da prática (Danielson; Shaughnessy; Jay, 2018).

Quadro 1: Aspectos da prática tornados visíveis em algumas representações.

Aspectos da prática	Modelo de planejamento e Plano de Aula	Transcrição	Vídeo
O pensamento dos alunos		X	X
Diálogo em sala de aula		X	X
Administração da sala de aula			X
Contexto			
Tomada de decisão			X
Componentes da aula	X		X
Objetivos da aula e alinhamento	X		X
Interações não-verbais			X
Linguagem específica do professor	X	X	X
Elicitação do professor	X	X	X
Tomada de decisão interna do professor	X		
Estímulos do professor			X
Tom do professor			X

Fonte: Danielson, Shaughnessy e Jay (2018, p. 32, tradução livre).

Segundo Danielson, Shaughnessy e Jay (2018), é importante que os professores formadores selecionem exemplares de representações da prática que melhor se enquadrem em uma determinada atividade. Por exemplo, ao trabalhar com vídeo como uma representação, pontos como: i) características do professor, ii) contexto de ensino e iii) conteúdo da sala de aula no vídeo são essenciais.

Durante uma atividade de ensino, destaca-se que cada representação possui suas qualidades e suas restrições, e que podem precisar de ajustes dependendo da especificidade de um determinado curso. Para Danielson, Shaughnessy e Jay (2018, p. 33 – 34, tradução livre)[23]:

[23]No original: "*What is important to remember is that no representation stands alone. […] In addition to considering the type of representation to use in a specific course session, it is important to consider the suite of representations used in the course. This requires teacher educators to consider what is and is not made visible in different representations and to select those that complement one another by featuring different aspects of practice".*

> O que é importante lembrar é que nenhuma representação fica sozinha [...] é relevante considerar o conjunto de representações utilizadas no curso. Isto exige que os professores formadores considerem o que é e o que não é visível em diferentes representações e selecionem aquelas que se complementam, apresentando diferentes aspectos da prática.

O segundo conceito-chave é denominado como **decomposição da prática**. Segundo Grossman, Kavanagh e Dean (2018, p. 9, tradução livre)[24], a decomposição é, como o próprio nome diz, "decompor uma prática complexa em suas partes constituintes para fins de ensino e aprendizagem".

Decompor uma prática em suas partes constituintes necessita do estabelecimento de uma linguagem para apoiar a prática. Para Grossman *et al.* (2009), os PFI têm problemas para aprender pela experiência, buscando o que seria melhor analisar, se atentar e estudar. Logo, uma solução é decompor uma prática em pequenos elementos visíveis, e que possam ser nomeados por meio de uma linguagem técnica específica ou *gramática da prática* (Grossman *et al.*, 2009). Grossman *et al.* (2009, p. 2069, tradução livre)[25] relatam que alguns exemplos dessa decomposição para o ensino podem ser: "o foco nos elementos de planejamento de aulas na formação de professores [...]".

Um instrumento importante a se destacar e muito utilizado nesta área é a modelagem. Identificada como uma representação da prática, segundo McGrew, Alston e Fogo (2018), esse é um instrumento complexo de formação de professores. Para essa tarefa, exige-se que "o professor formador selecione uma prática que considere complexa ou mesmo uma habilidade cognitiva e, em seguida, decomponha, aplique e marque metacognitivamente o trabalho para que os PFI possam entender a tomada de decisão do professor formador envolvida na conexão de suas partes componentes" (McGrew; Alston; Fogo, 2018, p. 36, tradução livre)[26].

Essa prática de modelagem está pautada, segundo os autores, na concepção de Vygotsky de ensino e aprendizagem, no qual o aprendizado é social e dialógico. Logo, tornar aquilo que é invisível ao olho dos PFI visível, por meio dessa ação de

---

[24]No original: "*For this reason, part of the pedagogy of using representations of practice involves the "decomposition" of practice – breaking down a complex practice into its constituent parts for the purposes of teaching and learning".*

[25]No original: "*Some examples of the decomposition of practice might include focusing on the elements of lesson planning in teacher education, teaching aspects of speech and delivery for preachers, or targeting the development of the therapeutic alliance during the preparation of therapists".*

[26]No original: "*Modeling is perhaps a misleadingly simple term for a complex teacher education pedagogy. Modeling requires the teacher educator to select a complex practice or cognitive skill and then decompose, enact, and metacognitively mark the work so TCs can understand the teacher educator decision making involved in connecting its component parts".*

decomposição e destaque em forma de modelagem, auxilia os estudantes a visualizarem dentro das complexidades da disciplina, destacando componentes e habilidades que são essenciais para seu trabalho (McGrew; Alston; Fogo, 2018).

Existem algumas etapas da modelagem, sendo que a anterior é o "Planejamento para modelagem", no qual se escolhe *o que* será modelado. Assim, a primeira etapa desse instrumento é "Definir, enquadrar e contextualizar a prática focal", no qual o professor formador informará sobre os papéis do professor do ensino médio e os graduandos irão atuar no papel de estudantes do ensino médio, por exemplo. Nesse momento, define-se os objetivos dessa tarefa e a forma como cada graduando irá performar essa modelagem (McGrew; Alston; Fogo, 2018).

A segunda etapa da modelagem é a atuação na "Modelagem da Prática Focal". Nesse momento o professor formador irá apresentar aquela prática aos estudantes, já com o entendimento do que se quer com aquela atividade. Por fim, acontece uma "Reunião avaliativa e a Decomposição da Prática Focal", nas quais o docente formador questiona a experiência dos graduandos naquela atividade, seus papéis como estudantes do ensino médio e como professores. Esta parte fornece aos PFI uma oportunidade para considerar e planejar como eles podem atuar e adaptar sua prática em seus próprios contextos de sala de aula (McGrew; Alston; Fogo, 2018).

Por fim, o conceito-chave **aproximação da prática,** segundo Grossman, Kavanagh e Dean (2018, p. 9, tradução livre)[27]:

> [...] proporcionam aos novatos a oportunidade de performar elementos da prática com um alto grau de apoio e sob condições de complexidade reduzida. Virtualmente, toda a educação profissional inclui oportunidades para que os estudantes se engajem em aproximações da prática. [...] as aproximações exigem que os estudantes se envolvam em práticas relacionadas, mas não idênticas, com o trabalho de profissionais em prática. As aproximações também podem proporcionar oportunidades para os novatos se engajarem em "práticas deliberadas" de componentes particularmente desafiadores da prática.

Schutz, Grossman e Shaughnessy (2018) descrevem que aproximação promove uma oportunidade de performar (em inglês: *enact*) uma determinada prática. Essa característica visa enfrentar "o problema da atuação" denunciado por Kennedy (1999). Tal problemática está relacionada com essa formação dos docentes

[27]No original: "*Approximations of practice provide novices with the opportunity to enact elements of practice with a high degree of support and under conditions of reduced complexity. Virtually all professional education includes opportunities for students to engage in approximations of practice. In activities ranging from role-plays to moot court and student teaching, approximations require students to engage in practice that is related, but not identical, to the work of practicing professionals. Approximations can also provide opportunities for novices to engage in "deliberate practice" of particularly challenging components of practice".*

iniciantes, por não haver no currículo do seu curso de graduação um espaço ou oportunidades suficientes para se aprofundar em determinados elementos da prática, e com isso, os PFI acabam aprendendo-os durante o ofício, ou mesmo em atividades extracurriculares (Forzani, 2014).

Uma aproximação da prática comumente utilizada no contexto estadunidense é o chamado ensaio (em inglês: *rehearsal*). Tal aproximação possibilita aos PFI uma oportunidade de se envolver em práticas deliberadas de como ensinar de forma rigorosa, com alunos de um contexto multifacetado, usando atividades de ensino específicas (Lampert *et al.*, 2013). Por meio de um trabalho com o ensaio, Lampert *et al.* (2013) propuseram um "Ciclo de Performance e Investigação" (vide Figura 1), que permite aos professores iniciantes ensaiarem determinadas práticas e aprimorarem sua performance em sala de aula.

Figura 1: Ciclo de Performance e Investigação para o Ensaio.
Fonte: Lampert *et al.* (2013, p. 229, tradução livre).

O Ciclo inicia-se com a observação de uma determinada atividade de ensino, parte para uma análise coletiva, e exige uma preparação antes de ocorrer o ensaio. Por fim, os alunos vão para sala de aula para atuar. Para completar o movimento das aproximações, trabalha-se com pausas para momentos de *feedbacks* específicos e direcionados (uma análise coletiva), a fim de melhorar essa atuação de cada PC. Um momento para trabalhar em conjunto, treinar essas atuações com os colegas e receber comentários por parte do professor. Tais momentos são difíceis de ocorrerem em condições normais de sala de aula, e, trabalhadas em um outro contexto, podem ajudar um professor novato a dominar uma determinada PC (Lampert *et al.*, 2013).

Para Schutz, Grossman e Shaughnessy (2018), existem aproximações mais autênticas e menos autênticas, no que diz respeito à complexidade total de uma prática, como pode ser visto na Figura 2. Uma aproximação mais autêntica pode ser exemplificada na utilização de uma aproximação em um contexto de um estágio, no qual o PFI leciona ou faz uma regência. Uma aproximação menos autêntica, segundo os autores, pode ser uma encenação (em inglês: *role-play*) dessa aproximação, em uma sala de aula da faculdade, em pares de estudantes, pois não envolveria alunos da educação básica. Cada "nível" de aproximação tem sua importância, sendo que as menos autênticas oferecem a oportunidade do professor formador de atuar fornecendo *feedbacks* e exercícios em tempo real, que podem ser mais difíceis de acontecerem em aproximações mais autênticas (Schutz; Grossman; Shaughnessy, 2018).

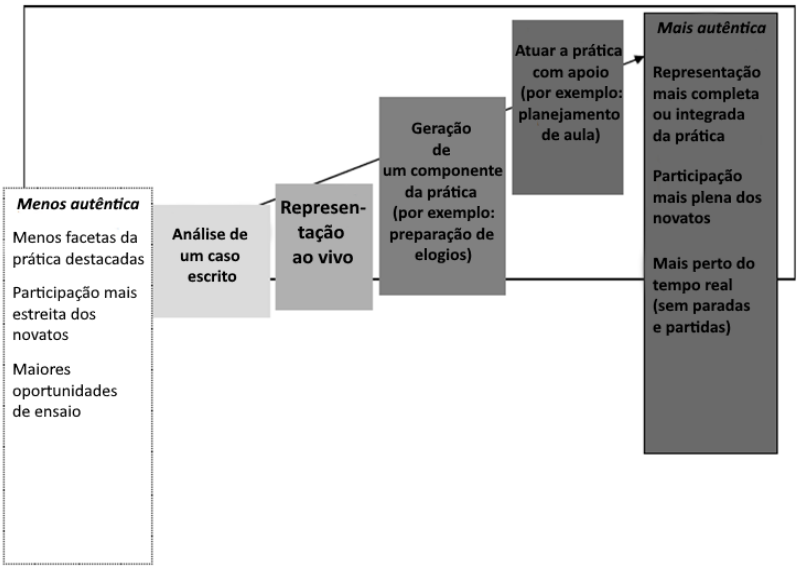


Figura 2: Autenticidade em aproximações da prática.
Fonte: Grossman *et al.* (2009, p. 2079, tradução livre).

Para auxiliar na utilização das aproximações, Schutz, Grossman e Shaughnessy (2018) selecionaram quatro princípios fundamentais, sendo eles: a) considerar quais são as PC; b) pensar no grau do desafio envolvido; c) desenvolver uma visão compartilhada do ensino; e, por fim, d) *pausabilidade*.

O primeiro está relacionado com o tempo limitado que os programas de formação de professores possuem. Ensinar PC para os PFI é algo que tomará um certo tempo, e com isso, os formadores de professores terão que se ater a um conjunto delimitado de PC. Além disso, refletir quais delas são primordiais e que, sem

elas, os professores iniciantes não podem atuar de forma hábil em sala de aula (Schutz; Grossman; Shaughnessy, 2018).

O segundo princípio fundamental está atrelado com a capacidade do professor em considerar as dificuldades daquela aproximação. Por exemplo, quando se fala em trabalhar com uma discussão em sala de aula, existe um grau elevado de complexidade, pois leva em conta os múltiplos componentes daquela prática como: "os professores [...] atuarem como facilitadores, suscitar o pensamento dos alunos, ouvir atentamente e acompanhar as ideias dos alunos, orientar os alunos para as ideias uns dos outros, acompanhar o desenvolvimento das ideias em todos os turnos e fornecer uma conclusão produtiva para a discussão" (Schutz; Grossman; Shaughnessy, 2018, p. 80, tradução livre)[28]. Nesse sentido, pensar nesse conjunto de aproximações que levariam os PFI a dominar certa PC auxilia no enfrentamento das dificuldades que esses professores terão em sala de aula numa abordagem mais próxima da realidade (Schutz; Grossman; Shaughnessy, 2018).

O próximo princípio está relacionado com uma visão compartilhada de ensino (Schutz; Grossman; Shaughnessy, 2018). Como relatam Windschitl *et al.* (2012, p. 879, tradução livre)[29]: "Sem que o campo se baseie em uma base de conhecimento coletiva sobre o ensino, não pode haver linguagem comum entre as instituições sobre práticas de sala de aula valorizadas". Ou seja, dentro de uma visão de ensino compartilhada, quais práticas seriam as melhores, no sentido de preparar os professores para assumir de forma responsiva uma classe, e as aproximações, por consequência, auxiliariam no desenvolvimento do conhecimento dos PFI.

Por fim, o aspecto da *pausabilidade* leva em conta um movimento de fornecer devolutivas durante a atuação dos PFI. Schutz, Grossman e Shaughnessy (2018, p. 80 – 81, tradução livre)[30] relatam que: "Muitos professores formadores se sentem

[28]No original: "*Leading a whole-class discussion, for example, is a particularly challenging practice with multiple components. It calls upon teachers to serve as facilitator, elicit student thinking, listen carefully to and track student ideas, orient students to each other's ideas, track the development of ideas across turns, and provide a productive conclusion to the discussion. None of this is easy. Developing a sequence of approximations which allows TCs to tackle one component of the overall practice – such as eliciting student thinking – followed by approximations in which they try to weave together student ideas helps address the challenges experienced by novices".*

[29]No original: "*Without the field drawing upon a collective knowledge base about teaching, there can be no common language across institutions about valued classroom practices nor testable theory of how novices learn to design and enact effective instruction".*

[30]No original: "*Many teacher educators feel uneasy with the idea of pausing teaching because if feels uncomfortable to interrupt. Previewing for candidates how to anticipate the feedback occurring within approximations can diminish this discomfort. The teacher educator will of course need to think through this in advance to consider when and how to pause teaching, and how to ensure that the feedback provided is useful to both the TC enacting the lesson and to those who are observing or participating in*

inquietos com a ideia de interromper o ensino porque se sentem desconfortáveis em interrompê-lo". Dessa forma, "prever para os [PFI] como antecipar o feedback que ocorre dentro das aproximações pode diminuir esse desconforto". Os autores consideram que o professor formador deverá analisar quando realizar essas ações, verificar como isso impactará durante uma aula, estabelecer normas e diretrizes apropriadas para que os PFI possam se tornar melhores por meio da condução de uma aula (Schutz; Grossman; Shaughnessy, 2018).

Como relatado no trecho anterior, aspectos de *pausabilidade* estão relacionados com essa oportunidade que não ocorre dentro de sala de aula. Esse ensejo ao professor formador, abre novas oportunidades de ensinar a prática em um contexto menos autêntico, mas com diversos elementos da prática que auxiliem a ensinar as PC para que o PFI consiga atuar de forma responsiva e competente, quando frente a um ambiente mais autêntico.

É importante ressaltar que, mesmo sendo elementos-chave diferentes da prática, pode-se conectar as representações com as aproximações, para que fiquem visíveis, cada vez mais, os elementos mais importantes de uma determinada PC. Em uma atividade de representação de vídeo de matemática para o EF, por exemplo, no programa de formação de professores da Universidade de Michigan utilizou-se como estágio final (chamado de "Concluindo a Discussão") uma fase de atuação, na qual os PFI recebiam o auxílio de uma transcrição do vídeo (uma representação da prática). Essa transcrição auxilia durante as atuações, e no próprio *feedback* que os outros professores possam dar entre si (Danielson; Shaughnessy; Jay, 2018).

Buscou-se, nesta parte do texto, descrever o quadro teórico acerca de como se ensinar as PC aos PFI com base no trabalho feito pelo CPC. Estabeleceu-se, assim, os três conceitos, dentro desse quadro teórico, mais importantes consideradas pelo movimento e suas particularidades. Nas próximas seções volta-se a pensar na formação de professores baseada em PC, e na especificidade desta pesquisa, que é analisar o emprego de PC para o EC.

---

the student and observer roles. For many of us, pausing teaching as it unfolds in K-12 classrooms raises questions about how it will potentially impact the classroom dynamics and subsequent instruction. It is likely that in the context of a classroom, there would be fewer pauses than we might expect in approximations in university classrooms. In our experiences pausing to support candidates during instruction, we find it helpful to raise K-12 students' awareness as to how these moments support their teacher's learning and consequently their own. It is also important to establish norms with both students and classroom teacher about how to handle such pauses. With appropriate norms and guidelines, it can be empowering and valuable for the K-12 students we teach to see their teachers positioned as learners and striving to become better at what they do".

2.3 A utilização de Práticas Centrais na formação de professores

A área de pesquisa voltada para a formação de professores, em comparação com outras áreas do ensino, é bem recente e continua em crescente evolução (Grossman; McDonald, 2008). A literatura especializada nessa área resgata que antigamente os esforços voltados para melhor auxiliar a preparação de novos docentes centrava-se no entendimento e articulação do que chamavam de elementos da prática, como o gerenciamento da sala de aula e do conteúdo. Durante muito tempo, deixou-se de pensar em quais práticas essenciais que novatos deveriam saber para lecionar, e que atualmente vem se provando uma área de grande interesse (Forzani, 2014).

Ball e Cohen (1999) defendem que o desenvolvimento profissional dos professores seja mais ambicioso, levando em conta componentes mais coerentes, como os conhecimentos, habilidades e disposições que permitiriam os professores formadores incentivarem essa aprendizagem. Para isso, seria necessária uma mudança para uma prática na qual os professores conhecessem melhor o conteúdo, sua natureza, e como isso implica nas teorias de aprendizagem, no currículo e nas próprias práticas formativas (Ball; Cohen, 1999).

Logo, uma mudança para a prática profissional implica no desenvolvimento de PC ao ensino, como qualquer profissão especializada (Ball; Forzani, 2011). No que tange à essa formação de professores baseado na prática (em inglês *practice-based teacher education* [PBTE]), Zeichner (2012) relata que já é uma ideia antiga. Passando por nomeações como formação de professores “baseado na prática”, “focado na prática” ou “centrado na prática” (em inglês sucessivamente: *practice-based, practice-focused* e *practice-centered*) abordagens PBTE orientadas desde o behavorismo, nos anos de 1970, até formas cognitivistas nos anos de 1990, demonstram o avanço do campo no que tange a essas formações (Zeichner, 2012).

Forzani (2014, p. 358, tradução livre)[31] ressalta que alguns autores já vêm delimitando esse campo há mais de duas décadas:

> Quinze anos atrás, Ball e Cohen definiram [formação de professores baseado na prática] como treinamento focado em aprendizagem de

[31]No original: “*Fifteen years ago, Ball and Cohen (1999) defined it as training focused on learning professional performance, centered around key activities of the profession, and involving investigation of critical problems in teaching. They argued that it does not necessarily imply anything about where teachers are trained but is rather a “statement about a terrain of action and analysis that is defined first by identifying the central activities of teaching practice and, second, by selecting or creating materials that usefully depict that work”.*

> performance profissional, centrada em volta de atividades-chave da profissão, e envolvendo investigação de problemas críticos em ensino. [...] é antes uma "declaração sobre um terreno de ação e análise que é desafiado primeiro pela identificação das atividades centrais da prática docente e, segundo, pela seleção ou criação de materiais que retratam de forma útil esse trabalho".

Atualmente, Zeichner (2012) relata um foco nas PAE e em rotinas que possam dar suporte para um ensino de alta qualidade, no qual o estudante deva aprender mais sobre o Grau de abrangência[32] (em inglês: *grain size*) do que longas listas de competências e padrões gerais de qualidade.

É importante ressaltar que a abordagem da formação de professores centrada na prática, que possui como foco as Práticas Centrais ou Práticas Altamente Estimulantes, possui uma perspectiva clara de como se ensinar os novos professores. Essa perspectiva é apresentada em uma literatura acadêmico-científica baseada em autores da tradição sociocultural, como Wertsch, Cole e Engestrom (Windschitl *et al.*, 2012) e Chaiklin e Lave, na qual a prática é compreendida em relação aos seus objetivos, as atividades que a envolvem e sua própria historicidade (Grossman *et al.*, 2009).

Assim, quando um professor, por exemplo, aprende uma prática, ele está compreendendo e interagindo com um processo e ferramentas que já foram desenvolvidos ao longo do tempo por outros profissionais da área (Grossman *et al.*, 2009).

Dessa forma, para alguns autores dessa área, partindo dessa definição sociocultural, a prática é um composto de conhecimento, julgamento, habilidade e identificação que irá incorporar atividades intelectuais e técnicas que abrangem tanto o profissional individual, o professor, quanto a comunidade a sua volta (Grossman *et al.*, 2009). Compreender a prática envolve o desenvolvimento mais profundo de um conhecimento teórico sobre o que e em que circunstâncias essas PC devem ser utilizadas para auxiliar a formação inicial dos professores.

Outro ponto trazido por Ball e Forzani (2014) foi o de se ater menos sobre onde ocorre a formação dos professores e mais sobre a observar em como os PFI são auxiliados a aprender. Assim, como relata Forzani (2014, p. 358, tradução livre)[33]:

---

[32]Ressalta-se que a tradução do termo é livre, e corresponde ao que Ball e Forzani (2011) relatam sobre a dimensão em que o pesquisador irá olhar para uma determinada prática, para defini-la como central.

[33]No original: "*But the hallmark of a core practices model is the intense focus on particular, well-specified practices and not on the length of time students spend "in the field" or the orientation of a program to a specific community or school district".*

> [...] a marca de um modelo de práticas centrais é o particular foco intenso em práticas bem específicas e não no tempo que os alunos passam "no campo" ou na orientação de um programa para uma comunidade ou distrito escolar específico.

Pesquisadores se debruçam frente a essas perspectivas com o foco em desenvolver e estudar a formação de professores envolta dessas práticas específicas. Segundo Forzani (2014), existem três ideias principais sobre o ensino voltado para PC. Primeiramente, o ensino deve ser dirigido a objetivos de aprendizagem ambiciosos, baseados na expectativa de que todos os alunos desenvolverão alto nível de pensamento, raciocínio e habilidades de resolução de problemas.

Dentro do ensino ambicioso, e nesse caso voltado para o EC, Windschitl, Thompson e Braaten (2018) relatam a existência de sete elementos para um ensino rigoroso e equitativo: (I) Professores ancorando experiências de aprendizagem dos estudantes em Fenômenos científicos complexos e intrigantes; (II) As hipóteses, as experiências, o conhecimento cultural e as perguntas dos alunos são tratados como recursos para ajudar a turma a desenvolver as grandes ideias científicas; (III) Os alunos usam conjuntos de práticas científicas para testar ideias que acreditam ser importantes para o desenvolvimento de explicações e modelos; (IV) Os professores oferecem várias oportunidades para os alunos raciocinarem por meio de conversas (V) Os alunos têm acesso a ferramentas e rotinas especializadas que apoiam sua escrita científica, conversação e participação em atividades; (VI) O pensamento dos alunos se torna visível e sujeito a comentários da comunidade da sala de aula; (VII) As experiências de aprendizado são selecionadas para ajudar os alunos a desenvolverem entendimentos cumulativos e diferenciados das Grandes Ideias Científicas.

Ainda, para Windschitl, Thompson e Braaten (2018, p. 20, tradução livre)[34]:

> [...] se você quiser usar as ideias e as experiências dos alunos como recursos para o aprendizado em sua sala de aula [...] terá de incentivar o discurso aberto [...]. Se quiser tornar visível o pensamento dos alunos para que eles possam trabalhar coletivamente nas ideias uns dos outros [...], você precisará estruturar a forma como eles apresentam seus trabalhos em andamento ou demonstrar como oferecer uma crítica a um colega [...]. E o desenvolvimento de trabalhos disciplinares autênticos [...] para explorar as

[34]No original: "*As you read about these elements, you probably noticed that they would work most effectively in combination with one another, rather than as stand-alone conditions. For example, if you want to use students' ideas and experiences as resources for learning in your classroom (second in our list), you will have to encourage open discourse (fourth in our list). If you want to make students' thinking visible so they can collectively work on one another's ideas (sixth), you'll need to structure how they present their works in progress or demonstrate how to offer public critique to a peer (fifth). And engaging in authentic disciplinary work (third) to explore ideas that change over time (seventh) is best accomplished when students are trying to figure out complex problems (first). Each element, then, is part of a larger organic experience that fosters a sense of intellectual community and challenge for students".*

> ideias que mudam com o tempo [...] é mais bem realizado quando os alunos estão tentando resolver problemas complexos.

Logo, o ponto central para destacar a respeito desses elementos é que eles funcionam e são mais efetivas quando combinados entre si. Ou seja, a articulação entre eles é fundamental em prol de um ensino rigoroso e equitativo.

A concepção de ensinar ambiciosamente somente é possível por meio de uma chamada "Prática de Ensino Responsável". Segundo Ball e Forzani (2011, p. 20, tradução livre)[35], o termo significa "trabalhar assiduamente para ajudar todos os alunos a alcançar os objetivos e buscar minimizar as desigualdades educacionais".

Em suma, prática de ensino responsável significa:

> [...] [a] habilidade em selecionar, representar e abrir conteúdo para uma ampla gama de estudantes de diferentes origens; estabelecer relacionamentos sensíveis, respeitosos e úteis com todos os estudantes e suas famílias; e utilizar com recursos as experiências fora da escola [...] facilitar a análise profunda de ideias através da leitura, da escrita e da discussão; melhorar o conhecimento e o desenvolvimento de habilidades dos alunos por meio de tarefas e projetos que exijam uma explicação aprofundada, o uso sofisticado de argumentos e provas, e o emprego estratégico da tecnologia; e incentivar o crescimento das habilidades interpessoais através do trabalho em grupos inteiros e pequenos, da argumentação oral e outras oportunidades de interação social (Ball; Forzani, 2011, p. 20, tradução livre)[36].

Além disso, o ensino que ajudará os alunos a aprenderem os conteúdos para esses fins é uma prática parcialmente improvisada, ou como relata Forzani (2014, p. 359, tradução livre)[37] "uma prática contingente". Assim, é dependente das ideias e contribuições que são oferecidas em sala de aula, que os novatos devem ser preparados em sua formação para lidar com as incertezas que surgem como resultado. O movimento preconiza que profissionais efetivos só são capazes de lidar com a complexidade e as indecisões se possuírem rotinas habilidosas. Ou seja, a fim de gerenciar a incerteza inerente ao ensino, os professores novatos devem estar preparados para compreender as partes previsíveis, antecipando muitas vezes as

---

[35]No original: "*Responsible instructional practice means working assiduously to help all students reach these goals and seeking to minimize educational inequities".*

[36]No original: "*[…] skill in selecting, representing, and opening content for a wide range of students from many different backgrounds; establishing sensitive, respectful, and helpful relationships with all students and their families; and resourcefully using students' out-of-school experiences […] facilitating in-depth analysis of ideas through reading, writing, and discussion; scaffolding students' knowledge and skill development through assignments and projects that require in-depth explanation, the sophisticated use of argument and evidence, and the strategic employment of technology; and encouraging growth in interpersonal skills through whole- and small-group work, oral argument, and other opportunities for social interaction".*

[37]No original: "*Teaching defined in this way is a contingent practice".*

perguntas e reações comuns dos alunos. Ball e Forzani (2011, p. 20, tradução livre)[38] ainda destacam que:

> [...] os professores devem conhecer bem seus estudantes, não apenas personalidade e preferências, mas também suas ideias sobre tópicos e formas de pensar sobre eles, incluindo seus hábitos intelectuais, concepções erradas, e interesses. [...] compreender a forma pessoal e cultural que cada estudante lida com seu trabalho na escola e responde a atividades instrucionais. Isto significa provocar habilmente, sondar e analisar o pensamento dos estudantes por meio de interações verbais e trabalhos escritos.

E, por fim, esse tipo de ensino exige que o objeto da instrução seja um componente crítico dos objetivos e atividades que constituem o currículo profissional. Logo, é necessário identificar os saberes relacionados aos conteúdos mais importantes e que incluiriam os objetivos de aprendizagem. Um conteúdo de alto nível é composto por: “Textos, tópicos, ideias e habilidades de cada disciplina escolar que são essenciais que um professor iniciante conheça bem” (Ball; Forzani, 2011, p. 38, tradução livre)[39]. Esses elementos formam a base sem a qual os alunos teriam dificuldades para aprender alguma matéria de uma disciplina.

À luz dos pressupostos abordados pelo CPC, como pensar, então, em uma forma de trabalhar com as PC no contexto de sala de aula de formação inicial de professores?

Alguns modelos surgiram do trabalho feito pelo CPC. Em uma experiência utilizada no Programa da U-ACT da Universidade de Washington, usou-se uma estrutura nomeada de “Ciclo de Aprendizagem Coletiva para Engajar em uma Atividade de Ensino Autêntica e Ambiciosa” (vide Figura 3) e que está detalhada nos próximos parágrafos, por meio de um exemplo que ocorreu naquele programa.

[38]No original: “*To facilitate learning teachers must know their students well – not only their personalities and preferences, but also their ideas about subjects and their ways of thinking about them, including their intellectual habits, misconceptions and interests. They must understand the ways in which students' personal and cultural backgrounds bear on their work in school and be able to respond with appropriate instructional activities. This means skillfully eliciting, probing, and analyzing students' thinking through verbal interactions and written work. It also means teaching students how to be "people who study in school" – learners who are disposed toward questioning, skilled argument and discussion, and intellectual honesty, particularly in relation to specific school subjects".*

[39]No original: “‘*High-leverage content' comprises those texts, topics, ideas, and skills in each school subject area that are essential for a beginning teacher to know well".*

Figura 3: Ciclo de Aprendizagem Coletiva para Engajar em uma atividade de ensino autêntica e ambiciosa[40].
Fonte: McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013, p. 378 – 386, tradução livre).

Nesse exemplo do grupo U-ACT, utilizando-se do Ciclo proposto por McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013), a professora formadora se utilizou de uma atividade de ensino, nomeada de *"Lançar, explorar, discutir",* em um contexto aplicado para ensinar matemática no EF. Com essa atividade, a professora formadora deu suporte aos novatos utilizando três PC, nomeadas como: (1) ensinar em direção aos objetivos de ensino; (2) posicionando os alunos como competentes; e (3) orientando os alunos para o conteúdo (Cartun *et al.*, 2018).

Primeiramente, a professora formadora do U-ACT iniciou a atividade no Quadrante 1: Introduzindo e aprendendo sobre a atividade de ensino. Nesse momento, trabalhou-se com as representações da prática, como um vídeo (que foi o caso desse exemplo), para que os PFI pudessem compreender a atividade, e fossem orientados sobre como aquelas três determinadas PC se encaixavam na atividade (Cartun *et al.*, 2018).

[40]Foi feita uma recente adaptação em 2022 pelo grupo de pesquisa *TeachingWorks* e incluída em uma palestra oferecida através de uma videoconferência. Caso a palestra não fique disponibilizada durante os anos seguintes foi deixada algumas imagens que estão presentes no Anexo III. O link da palestra está nesse link: https://www.youtube.com/watch?v=HAQ1CnFihVs&ab_channel=UniversidadDiegoPortales

Em continuidade, partiu-se para o Quadrante 2: Preparando para o ensaio da atividade. Nesse momento, após compreender a atividade de ensino, os PFI iniciaram um planejamento específico dentro do próprio contexto que possuem em suas salas de aula. Buscava-se, assim, conectar a atividade aos padrões curriculares daquela determinada localidade, correlacionando-os com os objetivos da lição, e ainda considerando os conceitos matemáticos mais importantes. Após o planejamento, a professora formadora engajou os estudantes em uma aproximação da prática: o ensaio. Devido ao tempo para tal atividade, a professora formadora se atentou aos objetivos de ensino que desejava alcançar e como orientar os alunos para alcançá-los competentemente (Cartun *et al.*, 2018).

Com os ensaios feitos, os PFI finalizaram seus planejamentos e partiram para suas salas de aula (Quadrante 3: Atuando a atividade com os estudantes). Durante esse momento, os PFI gravaram sua prática e fizeram o *upload* do vídeo juntamente com seus planos de aula. Para acompanhar esse momento, a professora formadora se utilizou de questões específicas que auxiliaram os PFI a planejarem, atuarem e refletirem sobre sua própria prática (Cartun *et al.*, 2018).

No Quadrante 4: Analisando a atuação e seguindo em frente, a professora formadora acabou lendo os planos de aula, os comentários feitos pelos alunos em suas questões e assistiu os vídeos das aplicações. Nesse momento, utilizou-se de *feedbacks* que auxiliassem nas atividades-chave que esses PFI pudessem melhorar e se desenvolver como professores, caracterizando a última etapa do ciclo (Cartun *et al.*, 2018). É importante destacar que, como observado, o ciclo pode continuar, com outra atividade de ensino, caso a professora formadora deseje ampliar e melhorar o domínio dos PFI com uma determinada PC.

Outros modelos, além do proposto por McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013) para formar professores com PC, já estão sendo trabalhados pelo CPC. Outro exemplo é o caso do Programa abrangente de aprendizagem profissional para professores em início de carreira *Hollyhock Fellowship*. Este modelo é focado no desenvolvimento de práticas de ensino centrais. O Programa adotou uma versão reformulada do Ciclo de Aprendizagem Coletiva para Engajar em uma Atividade de Ensino Autêntica e Ambiciosa (da Figura 3), como pode ser visto na Figura 4.

Figura 4: Ciclo para o Aprendizado Coletivo adptado do *Hollyhock Fellowship Program*.
Fonte: Bien *et al.* (2018, p. 145, tradução livre).

Com diversos modelos e estruturas surgindo, nota-se a complexidade em formar professores baseado na prática, mostrando-se uma atividade que não é simplista ou mecânica.

Para otimistas nessa área, como Forzani (2014), falar em PBTE pode acabar perdendo o sentido no futuro. A autora argumenta que, ao se refletir sobre qualquer prática profissional, observa-se a necessidade de uma base de conhecimentos específicos para atuar, sendo algo intrínseco de uma profissão. Pensando no contexto do ensino, sem essa base, os que entram nas redes escolares acabam ficando desamparados em situações adversas que possam ocorrer, podendo influenciar em falhas no auxílio do ensino e aprendizagem de todos os alunos dentro de sala de aula (Forzani, 2014).

Nas próximas seções, discutiu-se como trabalhar com a formação de professores de ciências baseado em PC para essa área de ensino, pensando nos desafios que estão pelo caminho e elencando novas sugestões.

2.4 Percalços para delimitar Práticas Centrais e como defini-las no contexto do Ensino de Ciências

Esse crescimento de grupos de estudos, marcado pelo desenvolvimento do CPC, demonstra os grandes avanços que a área tem apresentado. No caminho, alguns desafios vêm surgindo, como: a falta de conhecimento sobre as partes

principais da prática (Ball; Forzani, 2011), definição de um grau de abrangência[41] (em inglês: *grain size*) que o pesquisador tomará para definir essa prática (Windschitl *et al.*, 2012) e a falta de consenso sobre os níveis e as áreas de ensino (ciências exatas, humanas e biológicas) em critérios para definir o que seria uma PC.

Resgatando esses três principais problemas supracitados sendo, primeiramente, a falta de conhecimento sobre as partes principais de uma prática a literatura da área relata que necessitaria, durante o curso para formação de professores, um conhecimento profundo sobre uma determinada prática de ensino, e seus principais componentes e isso passaria pelo estabelecimento de uma *gramática da prática* (Grossman *et al.*, 2009). Como relatado em tópicos anteriores, fornecer representações da prática como um vídeo gravado com transcrições e/ou planejamentos pode ser muito útil, já que auxiliaria um PFI a compreender cada elemento daquela PC.

Em seguida, o chamado *Grau de abrangência* define em que dimensão se analisa uma determinada prática. Ou seja, em que proporção podem ser transformadas as ações de sala de aula em uma PC. Esse grau da dimensão de corte em que se analisa, ou se olha para uma determinada prática, é muito importante. Para Ball e Forzani (2011), uma PC deve ser suficientemente proporcional ao objetivo de ensino, mas não tão focalizada a ponto de "atomizá-la". Assim, pensando no objetivo de ensino que se tem, deve-se selecionar práticas que abarquem esse propósito de forma compatível com o planejamento docente.

Por fim, segundo Ball e Forzani (2011), pensar no contexto específico da natureza do ensino que se está trabalhando é um dos elementos-chave a ser levado em conta. Como relatado em trechos anteriores, grupos em diversas áreas do conteúdo, seja de história ou EC, possuem suas próprias formas de elencar PC. Entretanto, ensinar ciências possui particularidades que divergem do ensino de história ou de matemática, por exemplo. Ter uma visão de ciência e de quem é o cientista, do que seria fazer e pesquisar no campo da ciência, são outras concepções próprias do EC. Definir PC para essas áreas de conteúdo distintas são processos diferentes e complexos e que precisam de delimitações pensando em sua especificidade.

[41]Enfatiza-se que a tradução do termo é livre. Além disso, corresponde ao que Ball e Forzani (2011) relatam sobre a dimensão em que o pesquisador irá olhar para uma determinada prática, para defini-la como central.

Com o início do CPC e definições claras sendo tomadas a respeito do que seria PC e como elencá-las fizeram com que o conteúdo curricular para estas áreas pudesse ser mais bem delimitado, criando uma linguagem da prática. McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013, p. 384, tradução livre)[42] já alertavam sobre essas diferenças nos programas de formação de professores, e como lidar com isso:

> [...] [desenvolvendo] uma linguagem comum de formação de professores e um conjunto identificado de práticas formativas que poderia mapear as diferentes áreas de conteúdo cobertas por programas de formação de professores. [...] sem uma linguagem comum e uma estrutura para agregar conhecimentos e ferramentas pedagógicas, talvez nunca nos tornemos conscientes das coisas que temos que aprender uns com os outros.

Na presente pesquisa, visou-se analisar como definir e delimitar PC para o contexto do EC. Para Windschitl *et al.* (2012, p. 879, tradução livre)[43,] é importante haver uma base consensual de conhecimentos para que existam "ferramentas compartilháveis e empiricamente fundamentadas ou recursos curriculares para preparar professores para o ensino de ciências".

Os professores, segundo Lampert (2010, p. 22, tradução livre)[44]:

> [...] precisam trabalhar em relação à matéria específica que os alunos são responsáveis pelo aprendizado. Embora os alunos precisem estudar para aprender a matéria, na escola é tarefa do professor fazer com que seja provável que isso aconteça e ocorra de forma produtiva. Portanto, os professores precisam trabalhar com a matéria para compreendê-la, planejar aulas em torno dela, representá-la, demonstrá-la e explicá-la.

Assim, é essencial que os professores tenham um domínio e conhecimento vasto do conteúdo a ser ensinado. Para Kloser (2014, p. 1189, tradução livre)[45], "a

---

[42]No original: *"One approach to addressing this perennial problem in teacher education is to develop a common language of teacher education and an identified set of pedagogies that could map onto the different areas of content covered in teacher education programs. It may be that teacher educators working in the foundations may have a lot to teach methods instructors about how to analyze enactment through reflection, while teacher educators' working methods may have a lot to teach foundations instructors about how to rehearse enactment (Kavanagh & McDonald, 2013). However, without a common language and a framework for aggregating pedagogical knowledge and tools, we may not ever become aware of the things we have to learn from one another".*

[43]No original: "*Without the field drawing upon a collective knowledge base about teaching, there can be no common language across institutions about valued classroom practices nor testable theory of how novices learn to design and enact effective instruction. As a consequence, there exist no sharable and empirically grounded tools or curricular resources to prepare teachers for science instruction".*

[44]No original: "*[…] Besides working with students, teachers need to work in relation to the particular subject matter that students are responsible for learning. Although students need to study in order to learn the subject matter, in school it is the teacher's job to make it likely that this will happen and happen productively. So teachers need to work with the subject matter to understand it, plan lessons around it, represent it, demonstrate it, and explain it".*

[45]No original: "*Current documents like the new Framework and Taking Science to School (National Research Council, 2007) eschew the use of the word inquiry and frame science as a body of knowledge, a set of scientific practices, and a set of social*

ciência como um corpo de conhecimentos, um conjunto de práticas científicas e um conjunto de interações sociais que vincula os saberes e as práticas" é uma importante relação que deve ser compreendida durante o processo de formação de professores.

Assumindo o conhecimento do conteúdo como uma particularidade para o ensino de PC, Ball e Forzani (2011, p. 38, tradução livre)[46] relatam:

> [...] precisamos identificar os conhecimentos de conteúdo mais importantes para um ensino inicial competente e encontrar maneiras de articular orientações e compromissos profissionais. Embora a prática de ensino deva estar no centro, um núcleo comum para a prática de ensino incluiria objetivos de aprendizagem explícitos que englobassem a gama de habilidades, conhecimentos, compreensões, orientações e compromissos subjacentes ao ensino responsável. Um aspecto importante do currículo para aprender a ensinar seriam os tipos especiais de conhecimento de conteúdo necessários para ensinar.

Segundo Arias e Davis (2017, p. 205, tradução livre)[47], implementar um ensino baseado na prática no EC possui variações e que elas estão conectadas com diversos fatores como "crenças, conhecimentos e orientações do indivíduo: conhecimento e convicções dos mentores; e o contexto da escola".

Dessa forma, com todos os excertos já citados, a presente investigação toma, como um dos movimentos para determinar PC, o que Windschitl *et al.* (2012, p. 884, tradução livre)[48] relataram: "as práticas centrais devem refletir a natureza disciplinar sobre falar e desenvolver as ideias dentro de determinada área disciplinar".

Mesmo sendo escasso o desenvolvimento de trabalhos com PC na área do EC, como relatado anteriormente, alguns foram produzidos no contexto estadunidense como foco em um ensino baseado na prática. Determinados trabalhos buscavam construir argumentação baseada em evidências na ciência (Arias; Davis, 2017). Outras investigações procuraram identificar PC para o EC (Kloser, 2014). Além disso, alguns documentos estadunidenses dão suporte ao PBTE, como é o

---

interactions that link the knowledge and practices. Identifying a set of core science teaching practices would, by definition, need to help students understand and engage these three dimensions of science".

[46]No original: "*[…] we need to identify the content knowledge most important to competent beginning teaching and find ways to articulate professional orientations and commitments. Although instructional practice should be at the center, a common core for teaching practice would include explicit learning goals that encompass the range of skills, knowledge, understandings, orientations, and commitments that underlie responsible teaching. An important aspect of the curriculum for learning to teach would be the special kinds of content knowledge needed for teaching".*

[47]No original: "*This variation appears to be connected to many factors, including the individual's beliefs, knowledge, and orientations; mentors' knowledge and beliefs; and the context of school".*

[48]No original: "*Core practices should reflect the disciplinary nature of talk and development of ideas within that subject matter area".*

documento elaborado pelo *National Research Council,* nomeado de *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*.

Nesta investigação, ressalta-se a publicação estadunidense *"Proposta de um Conjunto Central de Práticas de Ensino e Ferramentas para Professores de Ciências"* de Windschitl *et al.* (2012), devido a algumas relações explicitadas nas próximas páginas como: se situar dentro do EC e pela adoção de um modelo de ensino.

Nesse trabalho, os autores elencam alguns documentos importantes para se apoiar no contexto dos EUA, como o "*The National Science Education Standards" e* o "*Framework for the Next Generation Science Standards"*, que ofereceram instrumentos que pudessem auxiliar os pesquisadores a pensarem em PC para o EC. Porém, segundo Windschitl *et al.* (2012, p. 884, tradução livre)[49], aqueles documentos "fornecem apenas sugestões sobre o que os professores devem ser capazes de fazer e pouco nos dizem sobre as habilidades e a compreensão fundamentais necessárias para promover tipos valiosos de desempenho do professor".

Ainda, segundo Windschitl *et al.* (2012, p. 879, tradução livre)[50], a formação de professores de ciências atualmente é rodeada pelo aprendizado de experiências que são:

> [...] combinadas com abordagens amplas como "investigação", "trabalho prático" ou "ensino baseado em padrões" que são tão conceitualmente mal definidos e elásticos que não ajudam os novatos a entenderem como tipos específicos de interações com os alunos facilitam o aprendizado.

Com base nesse contexto, Windschitl *et al.* (2012) montaram um núcleo com três características importantes que devam ser levadas em conta para o EC, sendo elas:

I. apoiar a compreensão profunda dos alunos nos conceitos de ciências, por meio da construção e revisão de explicações causais para fenômenos naturais;

II. estruturas teóricas de participação: ensinar os jovens não somente as manipulações de materiais e dados da ciência, mas também os tipos de linguagem epistêmica e pensamento disciplinar;

---

[49]No original: "*In Science, goals for student learning in K-12 classrooms have been consistent across all recent reform documents (summarized in National Research Council [NRC], 1996, 2005, 2007, 2011); however, these messages provide only suggestions as to what teachers should be able to do and tell us little about the fundamental skills and understanding required to foster valuable kinds of teacher performance".*

[50]No original: "*In science teacher preparation, these experiences are often combined with broad approaches like "inquiry," "hands-on work," or "standards-based teaching" which are so conceptually ill-defined and elastic that they do not help novices understand how specific kinds of interactions with students facilitate learning".*

III. a linguagem cotidiana, as experiências e o conhecimento dos alunos devem ser considerados.

Ainda segundo Windschitl *et al.* (2012), a mais promissora estrutura que acomodaria tais requisitos foi a adaptação do *Model-based inquiry* (MBI). O MBI foi importante para destacar PC e como estas se correlacionam com os "fenômenos, as experiências cotidianas que se relacionam com esse fenômeno e as compreensões parciais que [os alunos] trazem para a sala de aula" (Windschitl *et al.*, 2012, p. 885, tradução livre)[51], fontes primordiais para a compreensão da ciência e a redução de lacunas de desempenho.

Dentro da proposta de Windschitl *et al.* (2012), foram articuladas quatro PAE, sendo elas: a *construção da Grande Ideia* e três *Discursos*. Ancorando-se nesse conjunto de PC com objetivos rigorosos e pensando em um projeto de equidade, os autores deram ênfase nas conversações em sala de aula, nas quais o professor é responsável pela mediação de formas cada vez mais complexas com os alunos, ao invés de reproduções dos materiais didáticos, expondo-os a atividades ou memorizações simplistas. Assim, surgem os *"discursos"*, os quais são:

> Oportunidades de participar dos discursos em sala de aula [...] significando padrões de movimentos instrucionais em que interações específicas (como oferecer *feedback* direcionado aos alunos, pedir a um aluno que explique seu pensamento para os outros, ou apresentação de novas ideias científicas aos alunos) foram combinados para permitir que tanto os novatos como os jovens alunos participem de gêneros reconhecíveis de atividades com normas e papéis característicos (Windschitl *et al.*, 2012, p. 886, tradução livre)[52].

Ainda, para trabalhar com esses discursos, Windschitl *et al.* (2012) se apoiaram em ferramentas especializadas, como as *ferramentas do discurso*. Para isso se pautaram na teoria sociocultural. Segundo os autores (2012, p. 887, tradução livre)[53], "A ferramenta, conceitual ou prática, tem uma função catalítica, pois organiza,

---

[51]No original: "*MBI supports students in developing evidence-based explanations of important phenomena in the natural world. Over the course of an MBI unit, students' ways of talking about these phenomena, the everyday experiences that they relate to this phenomenon, and the partial understandings they bring to the classroom are elicited and treated as resources for creating these explanations, as are scientific texts, experiments, and canonical ideas of the discipline".*

[52]No original: "*Opportunities to participate in classroom discourse appear to be crucial for student learning. But clearly, beginning teachers have difficulty initiating and maintaining meaningful talk. In response, we created discourse-based practices (referred to as "Discourses"), meaning patterns of instructional moves in which specific interactions (such as offering targeted feedback to students, asking a student to explain her/his thinking to others, or presenting new scientific ideas to students) were combined to allow both the teaching novice and young learners to participate in recognizable genres of activity with characteristic norms and roles".*

[53]No original: "*The tool, conceptual or practical, serves a catalytic function as it organizes, amplifies, repurposes, or otherwise leverages the extant resources and abilities of the individual to work toward a goal".*

amplifica, reaproveita ou de outra forma potencializa os recursos e habilidades existentes do indivíduo para trabalhar em direção a um objetivo".

Os autores também trabalham com outras ferramentas como as de *preparação*, as quais os alunos descompactam ideias científicas que estão atreladas à explicação de alguma matéria e desenham os fenômenos para dar sentido à explicação (Windschitl *et al.*, 2012).

Windschitl *et al.* (2012) utilizam outra PAE nomeada de *Grande Ideia*. Essa PAE orienta o planejamento, ao contrário das outras três que estavam conectadas diretamente com sua execução. Segundo Windschitl *et al.* (2012) essa PAE acaba por auxiliar na explicação dos fenômenos importantes atrelados ao mundo natural porque, por meio da modelagem, trabalha os conceitos científicos mais importantes. A Figura 5 está ilustra o processo completo de articulação entre a utilização do modelo de ensino MBI, com as quatro PAE empregadas principalmente para facilitar a visualização dessa modelagem.

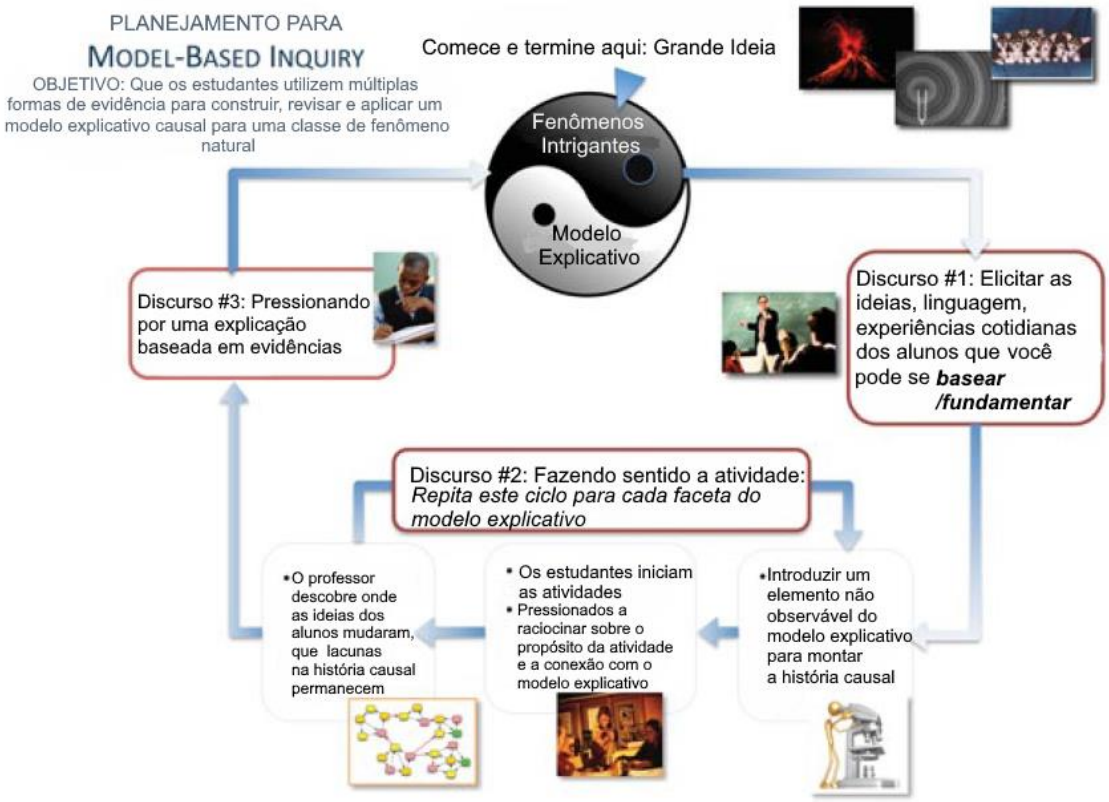


Figura 5: Unidade de planejamento do MBI, utilizando as quatro PC.
Fonte: Windschitl *et al.* (2012, p. 891, tradução livre).

Como observado da Figura 5, o modelo MBI proposto pelos autores (2012) ocorre iniciando com uma Grande Ideia e é permeado por três Discursos. O primeiro discurso traz a ideia e a experiência dos alunos para que haja uma fundamentação do conteúdo. Em seguida, o segundo Discurso busca fazer sentido a atividade, introduzindo um elemento, trabalhando com atividades e descobrindo ideias dos alunos que acabaram mudando ou permanecendo iguais. Por fim, o PFI deve pressionar para uma explicação baseada em evidências. O modelo continua até que o professor considere que os estudantes tenham compreendido a atividade proposta.

Neste bloco trabalhou-se com alguns percalços que ainda estão presentes dentro da área das PC do EC. Ainda, detalhou-se uma proposta de PC para o EC advindo do trabalho de Windschitl *et al.* (2012). Todavia, resta a indagação sobre a aceitação de tal modelo pela comunidade acadêmico-científica da área ou sobre a existência de outros modelos ou abordagens na definição de PC para o EC. Dessa forma, no próximo capítulo, busca-se trazer os procedimentos metodológicos utilizados, definindo a principal abordagem da investigação que foi uma Revisão de Escopo (RE), para a consecução dos objetivos fixados para esta pesquisa.

3 APORTE METODOLÓGICO

3.1 Desenho de pesquisa e Coleta dos Dados

3.1.1 Os tipos de Revisões da Literatura

Como esta dissertação possui o desenho de uma Revisão da Literatura (RL), optou-se por iniciar com uma discussão sobre os seus tipos e diferenças. Primeiramente, a revisão é um processo de investigação que envolve a localização e apresentação de um determinado *corpus* de trabalhos científicos. Algumas RL se aprofundam em analisar e sintetizar as pesquisas já publicadas sobre uma determinada temática (Bento, 2012).

Outrora, pela dificuldade de se encontrar informações sobre os principais trabalhos de uma determinada área, realizar uma RL era algo complexo e que demandava dois grandes recursos: tempo e dinheiro. Atualmente, a RL é mais acessível visto que existe uma grande extensão de trabalhos publicados nas bases de dados. A RL é importante não somente para fazer uma análise sobre um determinado campo de pesquisa, mas para poupar os mesmos recursos citados anteriormente (Yin, 2016), já que ela permite que novas temas de pesquisa sejam desbravados e possibilita, assim, que o campo da pesquisa possa avançar com os seus dados.

Para Jairo e Fantin (2016), a RL auxilia em cinco etapas de uma investigação científica, quais sejam: *i)* delimitação do problema de pesquisa; *ii)* fornecimento de novos trabalhos que auxiliarão o pesquisador a responder o problema de pesquisa que pretende-se investigar; *iii)* procurar caminhos que ainda não foram percorridos; *iv)* identificação de investigações que já foram registradas dentro da base de dados; *v)* evitar a realização de trabalhos em duplicata, para não tornar sua pesquisa irrelevante frente a algo já publicado.

Porém, como se pode medir o grau de credibilidade para uma determinada RL? Isto está conectado com o método que o autor define, visando atingir o seu objetivo de pesquisa. Logo, o pesquisador deve adotar procedimentos rígidos e que precisam ser bem declarados, o que acaba se refletindo na possibilidade (ou não) da replicabilidade da sua pesquisa (Faria, 2016).

Para Yin (2016), pode-se diferenciar como a RL será feita de duas formas, sendo a primeira um método convencional para a realização dessa busca, chamado de abrangente. Nela, realiza-se um levantamento de diversos estudos empíricos,

criando um grande banco de dados que auxiliará a mapear um determinado assunto. Além disso, pode-se realizar uma revisão seletiva, no qual visa-se: “aguçar suas considerações preliminares sobre o seu tema de estudo, método e fonte de dados” (Yin, 2016, p. 78).

Atualmente é possível encontrar diversos tipos de RL como o: levantamento bibliográfico, revisão bibliográfica, estado da arte, revisão narrativa, revisão sistemática (RS), revisão de escopo (RE), revisão crítica da literatura, estudo bibliométrico, revisão integrativa, meta-análise, metassumarização, síntese de evidências qualitativas, entre outros. A grande quantidade de sinônimos e significados pode acabar levando o pesquisador ao erro quanto a(s) sua(s) pergunta(s) e objetivo(s) de pesquisa.

Nos próximos parágrafos, detalham-se as RL mais encontradas e discutem-se algumas de suas características, incluindo o trabalho feito por Grant e Booth (2009) que identificaram 14 tipos. Tal discussão possui a finalidade de justificar o enquadramento da revisão presente nesta dissertação como uma Revisão de Escopo.

Para conduzir essa discussão, trabalhou-se com dois grandes blocos: **(I)** *os estudos de revisão que se utilizam de um mapeamento* e **(II)** *os estudos que, além de poder fazer um mapeamento, avaliam e sintetizam os trabalhos* (Vosgerau; Romanowski, 2014; Jacomini; Penna; Bello, 2019).

Antes de iniciar essa discussão é importante destacar também que existe atualmente um movimento de diferenciar RL para dissertações e teses e os Artigos de Revisão da Literatura (ARL). Segundo Hohendorff (2014), as dissertações são mais extensas e visam mostrar ao seu leitor uma ampla literatura que existe sobre um determinado assunto de interesse, e que muitas vezes já foi revisada em sua completude. O resultado é um texto com muitas seções em um alto nível de detalhamento. Em contrapartida, os ARL são redigidos para publicações em revistas científicas, na qual existe a sumarização de estudos, identificação de lacunas e inconsistências com alto grau de síntese (Hohendorff, 2014).

Apresentando o **primeiro bloco** de discussão *quanto* **aos estudos de mapeamento**, a primeira RL apresentado nesta dissertação é o Levantamento Bibliográfico (LB). Este visa alçar referências de um determinado tema em qualquer formato, seja em livros, revistas e/ou vídeos para contribuir com o objeto de estudo da investigação (Vosgerau; Romanowski, 2014). Segundo Vosgerau e Romanowski (2014), antigamente havia uma preocupação em trabalhar com fichas, porém

atualmente esse levantamento é feito por meio de *softwares* como o Mendeley ou EndNote. Quando existe a produção de uma discussão desse material do LB, tem-se uma RL ou Revisão Bibliográfica. Além disso, qualquer RL começa com um LB.

Um outro foco apresentado por Vosgerau e Romanowski (2014) são os chamados “Estudos Bibliométricos”. Geralmente encontrados no campo das ciências sociais e na área da saúde, possuem sua origem no campo da biblioteconomia. Dentro dessa forma de pesquisa, recorre-se a materiais como livros, teses, capítulos de livros, artigos e sua análise trabalha com métodos estatísticos (Vosgerau; Romanowski, 2014).

A forma como será trabalhado na síntese dos seus documentos da RL pode ser feita com a finalidade de constituir uma narrativa, sendo caracterizada como uma Revisão Narrativa (RN) (Grant; Booth, 2009). Ou seja, para Munõz *et al.* (2002), ela é uma pesquisa com caráter descritivo-discursivo, na qual existe um enfoque em apresentar e discutir temas que são de interesse da comunidade científica.

De uma forma geral, a RN permite realizar um levantamento e atualização do conhecimento sobre uma determinada temática e que esteja em um intervalo de tempo determinado pelo autor (Munõz *et al*., 2002). Elias *et al*. (2012, p. 50) relatam que as RN: “não precisam ficar atreladas a informar fontes de informações utilizadas, a metodologia para a busca das referências, nem os critérios utilizados na avaliação e seleção dos trabalhos consultados”.

Encontra-se ainda na literatura científica as chamadas revisões de “Visão Geral” (VG) (em inglês: *overview*). Essa revisão é indicada para quando o autor está tendo um primeiro contato com um assunto de uma área. A “função” dessa RL é fazer um resumo da literatura realizando um levantamento e trazendo principais características de uma área (Grant; Booth, 2009).

Outra RL existente e que pertence a esse Primeiro Bloco, possui a denominação de “estado da arte” ou “estado do conhecimento”. Esta visa trabalhar assuntos mais atuais, em contraste com a combinação cronológica de um determinado campo de estudo. Nessa revisão, pode-se haver novas perspectivas a serem empregadas ou mesmo indicar pesquisas adicionais, auxiliando os pesquisadores em possíveis lacunas. Analisa-se os trabalhos de forma tipicamente narrativa, podendo haver tabelas de acompanhamento (como gráficos de crescimento de publicações) e indicações de perspectivas futuras (Grant; Booth, 2009).

Para finalizar este bloco, apresenta-se a Revisão Integrativa (RI). Antes de trabalhar sua definição, é importante considerar que essa revisão, dependendo da forma como for conduzida, pode se tornar uma pesquisa que avalie e sintetize por haver (ou não) a inclusão de estudos experimentais e não-experimentais e ser uma abordagem que pode contemplar uma ampla gama de métodos.

Segundo Whittemore e Knafl (2005), a RI visa sumarizar a literatura empírica ou a teórica para fornecer uma compreensão ampla de um fenômeno. O seu principal potencial está correlacionado com o desenvolvimento da ciência da enfermagem, iniciativas de pesquisa, pesquisa prática e políticas, contribuindo para o desenvolvimento de teorias e aplicabilidade direta nos campos práticos (Whittemore; Knafl, 2005).

A RI pode ser feita seguindo seis etapas bem definidas, que foram estabelecidas em um artigo da área médica por Ganong (1987) e atualizadas por Whittemore e Knafl (2005), sendo elas: (1) Selecionando Hipóteses ou Questões para Revisão/Identificação do Problema; (2) busca na literatura (amostragem); (3) avaliação dos dados; (4) Analisando os dados; (5) Interpretando os Resultados; (6) Reportando a revisão.

Dentro do **segundo bloco**, **os estudos que avaliam e sintetizam** surgiram com a finalidade de identificar as condições e padrões de ocorrência na área da saúde. Atualmente, diversos desses estudos seguem definições da *Cochrane Collaboration*[54] que é uma rede global e independente de grupos de pesquisadores em saúde que padronizam normas e sintetizam resultados para diversos tipos de RL.

As RL mais conhecidas nesse bloco são as chamadas Revisões Sistemáticas (RS) e a Meta-análise (MA) (Munõz *et al*., 2002). Segundo Cordeiro *et al*. (2007), o primeiro método de pesquisa em que existe uma combinação de diversos resultados de investigações foi realizado pelo matemático Karl Pearson em 1904, enquanto trabalhava com observações médicas contra a febre entérica. Algumas décadas depois, a primeira RS foi publicada no *Journal of American Medical Association* (1955) (Cordeiro *et al*., 2007).

Atualmente, a *Cochrane Collaboration* adota um padrão rigoroso para avaliações de RS, tendo como objetivo a preparação, manutenção e disseminação das RS, com grande rigor metodológico (Cordeiro *et al.*, 2007).

[54]Para saber mais sobre a organização: https://www.cochrane.org/

A RS, para Faria (2016, p. 9), “utiliza métodos transparentes, sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar, avaliar e analisar criticamente dados bibliográficos”. As principais técnicas que envolvem a RS são feitas em colaboração com grandes instituições médicas. Dentro da área de pesquisa das revisões sistemáticas, alguns autores, como Gough, Thomas e Oliver (2012), alertam para a adoção de padrões rigorosos em relação à questão metodológica para que as RS não acabem se enquadrando como simples RL.

Já a meta-análise está relacionada com um método de pesquisa que combina de forma estatística os resultados de diferentes trabalhos que sejam quantitativos. Essa forma de investigação visa fornecer resultados mais precisos atingindo diversos trabalhos, por meio da busca mais abrangente de dados. Em relação a critérios de inclusão/exclusão, existe uma sensibilidade com a qualidade das investigações que serão selecionadas, ou seja, o investigador deve avaliar criteriosamente seus objetivos a fim de atingir a gama de trabalhos. A análise dos resultados pode ser feita de forma tabular ou em gráficos e pautando-se em análises numéricas (Grant; Booth, 2009).

A meta-análise não é considerada uma RS. Porém, um passo que pode indicar a qualidade de uma RS é trabalhar utilizando-se de uma meta-análise, mesmo não sendo uma etapa necessária (Grant; Booth, 2009). Outras formas de análise dos dados de uma RS é a metassumarização (Sandelowski; Barroso; Voils, 2007), que pode trabalhar de duas formas, sendo a primeira com o “tratamento de resultados qualitativos obtidos em uma RS [podendo] ser apresentado na forma narrativa, quantitativa de estatística de achados qualitativos” (Lopes; Fracolli, 2008, p. 774). Já a segunda é a interpretação dos resultados utilizando-se de uma síntese dos achados sendo nomeada como metassíntese (Lopes; Fracolli, 2008). Outras diferenças entre a RL, RS e MA estão sintetizadas e foram adaptadas com base nas discussões anteriores no Quadro 2.

Quadro 2: As principais diferenças entre RL, RS e MA.

Tipos de revisão	Revisão da Literatura	Revisão Sistemática	Meta-análise
Definição	Sínteses narrativas do material já publicado	Método de pesquisa similar a *survey*, no qual os participantes são os estudos	Método de pesquisa no qual são investigados o agrupamento de resultados de diversos estudos por meio de análises estatísticas
Objetivo	Organizar e analisar estudos relevantes sobre determinado tema	Sumarizar pesquisas prévias para responder questões, testar hipóteses ou reunir evidências	Examinar estatisticamente resultados de estudos prévios

Fonte: adaptado de Hohendorff (2014, p. 41).

Em continuidade a essas revisões, encontra-se na literatura científica a chamada “Revisão crítica” (RC) da literatura. Essa revisão busca identificar e demonstrar extensivamente pesquisas e trabalhar críticas sobre a qualidade de um determinado material. Esse tipo de trabalho não possui uma forma de avaliação da qualidade das investigações que o compõem e, logo, recorre-se tipicamente a uma análise narrativa, cronológica ou trazendo os conceitos mais importantes do campo (Grant; Booth, 2009).

Segundo Cordeiro *et al.* (2007), a principal característica das RC é a apresentação de uma temática mais aberta, a qual não exige um processo rígido para sua construção. Dessa forma, não existe uma busca de fontes pré-determinadas, como em uma RS. Além disso, existe uma grande interferência das escolhas do próprio autor com os referenciais e de sua percepção nas críticas do material (Cordeiro *et al.*, 2007).

Outro tipo de RL deste Segundo Bloco é a chamada “Revisão Sistemática Qualitativa” ou “Síntese Qualitativa de Evidências”. Esse tipo de RL busca integrar ou comparar os resultados de estudos qualitativos. O conhecimento que é desenvolvido nessa forma de pesquisa pode levar ao desenvolvimento de “uma nova teoria, uma ‘narrativa’ abrangente, uma generalização mais ampla ou uma ‘tradução interpretativa’” (Grant; Booth, 2009, p. 99, tradução livre). Grant e Booth (2009) trabalham uma discussão sobre a forma como essa pesquisa deve ser conduzida, porém dentro dessa área existe um consenso prévio de que quando os resultados dos estudos são resumidos, mas não combinados estatisticamente, existe, então, uma chamada Revisão Sistemática Qualitativa.

Dentro da literatura, apresenta-se ainda a “Revisão de mapeamento” (em inglês: *mapping review*) ou também nomeado de “Mapeamento sistemático”. Esse

tipo de investigação traz, como o próprio nome diz, um mapeamento, ou um horizonte de conceitos que possam caracterizar a quantidade e qualidade de uma determinada literatura, recorrendo a gráficos e tabulação de resultados (Grant; Booth, 2009).

Uma outra revisão é chamada de guarda-chuva (em inglês: *umbrella review*). Essa é uma metodologia que realiza uma revisão com reunião das provas de várias outras revisões em um único documento. Esse tipo de investigação foca nas condições ou problemas amplos para os quais existem diversas intervenções (chamadas de concorrentes) e as destaca, juntamente com seus resultados (Grant; Booth, 2009).

Em continuidade com as discussões, apresenta-se na literatura a “Revisão rápida”. Segundo Grant e Booth (2009), esta visa avaliar o que já é conhecido sobre uma política ou problema da prática, utilizando métodos de revisão sistemática para procurar e avaliar criticamente a pesquisa existente. A busca e a síntese devem incluir estratégias mais amplas ou menos sofisticadas do que uma RS, restringindo a quantidade de tempo e de literatura cinzenta, extraindo as principais variáveis e realizando simples avaliações de qualidade (Grant; Booth, 2009).

A próxima revisão discutida é a chamada “Revisão e Busca Sistemática”, a qual combina as qualidades de uma revisão crítica com um processo de busca compreensivo. Tal revisão aborda questões amplas e para respondê-las é necessário geralmente incorporar múltiplos tipos de desenho de pesquisa. Alerta-se que este tipo de RL, como possui uma etapa de discussão crítica, pode cair nas limitações da seleção subjetiva do autor por não incluir critérios explícitos de inclusão e exclusão (Grant; Booth, 2009).

A chamada “Revisão Sistematizada” tenta incluir um ou mais elementos do processo da RS, porém seu produto não é considerado como uma RS. Isso decorre principalmente devido a exigências que a RS possui de, por exemplo, dois revisores e um processo mais rigoroso metodologicamente. Assim, geralmente este tipo de revisão é conduzido por pesquisadores da pós-graduação sem muitos recursos. Mesmo realizando um processo de catálogo e modelagem dos resultados, relata-se que este tipo de revisão pode trazer um grande viés do autor (Grant; Booth, 2009).

Outro tipo de revisão é a de “Estudos mistos” ou “Revisão de Métodos Mistos”. Para Grant e Booth (2009), qualquer combinação de métodos no qual pelo menos um dos componentes é uma RL, pode-se chamar de mista (ex.: uma RS com entrevistas). Essa RL possui um ponto forte de trabalhar um quadro potencialmente mais completo

do panorama de pesquisa em uma área temática específica. O principal desafio está no rigor metodológico de avaliação e síntese das pesquisas qualitativas e quantitativas e adicionalmente integrar essa discussão nos produtos resultantes (Grant; Booth, 2009).

Aprofundando a consulta na literatura científica, apresenta-se a última das RL, chamada de Revisão de Escopo (RE). Um grupo internacional de pesquisadores de uma diretriz nomeada de PRISMA (em inglês: *Preferred Reporting Items of Systematic reviews and Meta-Analyses*) vêm constantemente atualizando e incorporando avanços metodológicos que estão relacionados com terminologias de revisões sistemáticas e, mais recentemente, dessas RE, desde 2017 (PRISMA, 2022).

Nesse sentido, a PRISMA tem como objetivo trabalhar com a produção de relatórios para aprimorar revisões sistemáticas, meta-análises e revisões de escopo. Com isso, essa diretriz auxilia os pesquisadores no sentido de manter o rigor científico-acadêmico das pesquisas, no auxílio das revisões em pares, fornecendo criteriosos pareceres e medindo a qualidade de trabalhos nessas áreas já relatadas (PRISMA, 2022).

Traçando um desenho de pesquisa coerente com os objetivos propostos, a presente investigação foi conduzida na forma de uma RE, trabalhando em paralelo com o rigor que a PRISMA solicita. A justificativa dessa escolha se dá por alguns pontos, como: (a) a RE é primordial para trabalhar dentro de tópicos mais amplos – ou seja, que dão a sustentação para a temática, que no caso desta dissertação está relacionado com o movimento que trabalha com PC; (b) deseja-se não somente verificar um quadro teórico, uma estrutura, ou mesmo uma definição, mas sim as investigações que vêm sendo publicadas na área, enquadrando-se dentro de uma revisão de trabalhos na área; (c) espera-se verificar como esses autores utilizam as definições e como selecionam critérios para se utilizar essas práticas, além de diversos outros pontos que advém dessas reflexões (Cordeiro; Soares, 2019).

Além disso, como a RE permite ao autor rastrear e antecipar as potencialidades de determinado assunto de pesquisa, verifica-se de forma primária como elas podem impactar em um determinado ponto, a educação e o EC, por exemplo. Assim, trabalhos que apresentem uma RE são importantes para professores que decidam verificar como determinada área se encontra de uma forma geral, fornece panoramas

para gestores e formuladores de políticas públicas, e os próprios pesquisadores a se engajarem dentro de um respectivo campo (Cordeiro; Soares, 2019).

Dentro da literatura científica da área, existem discussões a respeito das similaridades e diferenças entre a RE e a RS. Munn *et al.* (2018) relatam que a principal diferença nesse aspecto é em relação ao objetivo do autor. Se existe um foco na utilização dos resultados da revisão para responder a uma pergunta que seja clinicamente significativa ou que esses resultados forneçam provas para informar na prática acerca da viabilidade, adequação, significado ou eficácia de um tratamento, a abordagem sistemática é mais valiosa (Munn *et al.*, 2018).

Porém, dentro de uma investigação, os autores nem sempre desejam trabalhar pensando em um tratamento a respeito de uma questão específica. Dessa forma, visa-se a identificação de certas características ou conceitos mais amplos, de uma área abrangente. Logo, um mapeamento desses conceitos é necessário e uma RE é mais interessante (Munn *et al.*, 2018). Outras dúvidas que possam ser sanadas a respeito da diferenciação entre a RE, a RS e a própria revisão de mapeamento são apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3: Diferenciação entre revisão de mapeamento, revisão de escopo e revisão sistemática.

Parâmetro	Evidência/lacunas em revisões de mapeamento	Revisões de escopo	Revisões Sistemáticas
Objetivo	Objetivo geral é sobre onde estão as evidências?	Objetivo geral é sobre O que as evidências ou os métodos usados em uma pesquisa são?	Objetivo focado sobre uma determinada questão. Por exemplo, o benefício/efeito de uma intervenção ou a prevalência de uma doença, viabilidade, adequação e significação.
	Não permitem o exame em profundidade (conteúdo) de vários aspectos da questão de pesquisa devido à vasta quantidade de literatura incluída nesses tipos de revisão	Permitem o exame em profundidade (conteúdo) de vários aspectos da questão de pesquisa	
Um protocolo da revisão *a priori*	Não (recomendado)	Sim (alguns)	Sim
Registrar o protocolo da revisão no PROSPERO	Não (pode ser registrado no Figshare/*Open Science Framework* (OSF)	Não (pode ser registrado no Figshare/OSF)	Sim
Metodologia	Sim	Sim	Sim
Escopo	1. Para descrever a natureza, características da pesquisa em uma área ou campo particular	1. Para descrever os tipos de evidências disponíveis em áreas particulares	1. Identificar as evidências internacionais
	2. Para examinar o volume de pesquisas em uma área ou campo particular	2. Para explicar conceitos-chave/definições na literatura	2. Identificar a prática atual/tratar qualquer variação/identificar novas práticas
	3. Para informar o desenho de pesquisa	3. Para investigar como a pesquisa é conduzida em certos tópicos	3. Reconhecer e informar as áreas para pesquisas futuras
	4. Para definir uma agenda para pesquisas futuras	4. Para identificar características-chave ou fatores relacionados a um conceito	4. Investigar resultados conflitantes
	5. Para identificar e analisar lacunas no conhecimento	5. Como um precursor e analisar lacunas no conhecimento	5. Gerar declarações para orientar as tomadas de decisão
		6. Para identificar e analisar lacunas no conhecimento	
Pesquisa dos estudos	Compreensivo e sistemático. Incluir pesquisas da literatura cinzenta. A busca manual não é geralmente feita	Compreensivo e sistemático. Isso inclui buscas manuais e outras literaturas cinzentas dependendo da questão de pesquisa	Compreensivo e sistemático. Isso inclui vários tipos de evidências para capturar todas as evidências disponíveis referentes a um tópico específico. Busca manual é recomendada

Critérios de inclusão	Segue o formato PICO. P = participante, I = Intervenção, C = comparador, O = resultados.	Segue o PCC. P = participantes, C = conceito, C = contexto.	Segue o formato PICO. (P = participante, I = Intervenção, C = comparador, O = resultados) ou outros formatos dependendo da questão de pesquisa
Explícito, transparente, estratégia de busca por pares (*peer reviewed*)	Sim	Sim	Sim
Triagem	Sim	Sim	Sim
Avaliação Crítica Obrigatória (Risco de Avaliação de Viés)	Opcional	Opcional, não usualmente recomendada	Sim
Formulários padronizados de extração de dados	Codificação limitada de estudos e características de intervenção	Sim	Sim
Gráfico/Diagrama de dados	O uso de estruturas publicadas para guiar o mapeamento de dados	Gráfico/Diagrama de dados pode ser indutivo ou dedutivo	Depende da questão de pesquisa
Síntese dos resultados de estudos individuais e a geração de resultados “resumidos”	Não	Não	Sim
Relatório	Representação gráfica da disponibilidade do mapa de provas. Visão geral descritiva do mapa. Pode usar o PRISMA-ScR	PRISMA-ScR	Relatórios sistemáticos de provas. PRISMA, 2020.
Uso	Para informar pesquisas prioritárias e fundos de pesquisa	Para informar a pesquisa e a política	Para informar a política e a prática
Envolvimento das partes interessadas	Recomendado	Opcional	Opcional
Atualizações	Requerido	Requerido	Requerido

Fonte: Khalil e Trico (2022, p. 3 – 4, tradução livre).

Como observado do Quadro 3, os objetivos e o escopo de cada revisão são diferentes e a recomendação de um protocolo também depende de cada tipo de pesquisa. Observa-se também, que cada pesquisa sugere um formato de inclusão no que tange aos critérios, sendo para RS e revisões de mapeamento o PICO e as RE o PCC. Por fim, destaca-se que cada pesquisa tem um público-alvo para "uso" das informações, sendo que a revisão de mapeamento visa atingir outras pesquisas, a RS a política e a prática e a RE a pesquisa e a política.

Na próxima seção, visou-se esclarecer de forma mais abrangente a RE, com enfoque na estrutura proposta por Arksey e O'Malley (2005). Além disso, destacou-se o avanço que a RE teve durante os anos para que os pesquisadores consigam trabalhar de forma mais efetiva e rigorosa, buscando atingir seus objetivos.

3.1.2 Revisões de Escopo: um modelo para sua realização

A RE já foi nomeada de revisão de mapeamento ou estudos de escopo (em inglês: *mapping reviews* e *scoping studies*) (Anderson *et al.*, 2008). A abordagem foi primeiramente trabalhada pelas autoras Arksey e O'Malley (2005) e surgiu com cinco etapas bem estabelecidas: i) identificar a questão de pesquisa; ii) identificar estudos relevantes; iii) selecionar os estudos; iv) mapear os dados; v) coletar, sumarizar e reportar os resultados. Dentro da literatura científica da área uma das primeiras definições do que seria RE é:

> [...] visam mapear rapidamente os conceitos-chave que sustentam uma área de pesquisa e as principais fontes e tipos de evidência disponíveis e podem ser realizados como projetos autônomos por direito próprio, especialmente quando uma área é complexa ou não foi revisada de forma abrangente antes (May; Roberts; Popay, 2001, p. 94, tradução livre[55]).

Nesse sentido, o enfoque da RE é trazer à tona os principais conceitos-chave de uma área de pesquisa ou/e traduzir suas lacunas (Arksey; O'Malley, 2005). Atualmente, a ferramenta proposta pelas autoras foi aprimorada por diversos pesquisadores da área, como Levac, Colquhoun e O'brien (2010), e mais recentemente pesquisadores do *The Joanna Brigs Institute (JBI),* conforme Quadro 4.

[55]No original: "*Scoping studies aim to map rapidly the key concepts underpinning a research area and the main sources and types of evidence available and can be undertaken as standalone projects in their own right, especially where an area is complex or has not been reviewed comprehensively before".*

O JBI é uma organização global orientada para melhoria dos resultados da saúde, promovendo o uso de melhores evidências, além de desenvolver e fornecer uma variedade de recursos, *softwares*, educação e treinamento (Peters *et al*., 2015; Peters *et al*., 2017).

Quadro 4: Ferramenta metodológica para revisões de escopo.

Etapas	**Recomendações**
1. Identificando a questão de pesquisa	1. Esclarecer e conectar o propósito e a(s) pergunta(s) de pesquisa; 2. Definir e alinhar o(s) objetivo(s) e pergunta(s) de pesquisa.
2. Identificando estudos relevantes	1. Equilibrar a viabilidade com a amplitude e abrangência do processo de delimitação do escopo; 2. Desenvolver e alinhar os critérios de inclusão com o(s) objetivo(s) e pergunta(s).
3. Seleção dos estudos	1. Trabalhar com juízes para a seleção dos estudos e extração dos dados mais importantes; 2. Descrever a abordagem planejada para a busca, seleção e extração dos dados e apresentação das provas.
4. Mapeando os dados	1. Incorporar um resumo numérico e uma análise temática qualitativa; 2. Buscar as evidências.
5. Coletando, sumarizando e reportando os resultados	1. Identificar as implicações das evidências dos estudos para a política, prática ou pesquisa; 2. Selecionar as evidências.
6. Consultar (opcional)	1. Adotar a consulta como um componente necessário da metodologia de estudo do escopo; 2. Extrair as evidências.

Fonte: Arksey e O'Malley (2005) adaptado com as recomendações feitas pela JBI (Levac; Colquhoun; O'Brien, 2010; Peters *et al*., 2015; Peters *et al.*, 2017).

A RE está construída com base no *checklist* PRISMA-ScR (PRISMA *Extension for Scoping Reviews*), que foi elaborado pela JBI para RE. Segundo esse documento que foi publicado em 2018, existem vinte itens fundamentais e dois opcionais para se conduzir uma pesquisa que possui caráter de RE e que tenha fundamentação para sua construção e adequação dentro desse quadro metodológico (Peters *et al*., 2017; Tricco *et al*., 2019).

Os 22 itens são divididos em sete seções detalhadas para a compreensão do leitor deste arquivo: 1) título; 2) resumo; 3) introdução; 4) métodos; 5) resultados; 6) discussões; 7) financiamento. Em relação ao primeiro tópico, está relacionado com a forma como o trabalho será nomeado para sua leitura. Segundo o PRISMA, deve-se incluir o termo "revisão de escopo" no próprio título e este deve ainda refletir os chamados "critérios de elegibilidade": população, conceito e contexto (ou PCC) (PRISMA, 2022).

A segunda seção de itens refere-se ao resumo. Nomeado como um sumário estruturado, ele deve trabalhar com descrições que sejam concisas aos objetivos,

métodos, resultados e conclusão da própria RE. Esse tipo de trabalho auxilia na identificação dos usuários – ou seja, os leitores do tema em questão. Além disso, é necessária a inclusão de detalhes adicionais, tais como: houve financiamento? Qual o número de registro? (quando houver) (PRISMA, 2022).

Na sequência, a introdução contém os subtópicos: i) raciocínio e ii) objetivos. O primeiro refere-se à forma de analisar e descrever os principais conceitos referentes ao tópico da pesquisa. Nesse caso, as definições importantes e os conceitos existentes dentro daquele determinado campo do conhecimento devem estar presentes. Além disso, deve-se descrever as razões para que a revisão esteja sendo feita, com base no que se já tem pré-estabelecido. Por fim, nesse momento, defende-se que exista ainda uma fundamentação teórica clara no que tange ao porquê das questões ou objetivos da presente revisão acabarem se enquadrando na delimitação de uma abordagem de RE (PRISMA, 2022).

Já no tocante aos objetivos, deve haver uma declaração explícita das questões que serão tratadas naquele determinado trabalho. Além disso, esses objetivos devem estar vinculados com os três mnemônicos do PCC, que se referem ao título e ao próprio resumo da pesquisa (PRISMA, 2022).

A próxima coletânea de itens é chamada de “métodos”. Nessa etapa, é necessário definir *a priori* um protocolo. Nesse documento deve constar: informações sobre como foi desenvolvido e em que local ele pode ser acessado, fornecendo informações do registro, incluindo o próprio número. Em conseguinte, apresentar os critérios de elegibilidade, especificando as características das fontes de evidência utilizadas como parâmetros, como os anos considerados, idioma e status de publicação, havendo uma lógica estruturada (PRISMA, 2022).

Ainda na seção de métodos, o PRISMA preza pela apresentação de uma boa e abrangente revisão da literatura, com fonte das informações, podendo incluir publicações cinzentas. Nessa etapa a procura é importante, sendo necessário apresentar a estratégia completa de busca eletrônica de pelo menos um banco de dados (em tabela ou anexo), incluindo qualquer critério de inclusão/exclusão utilizado, de modo que possa ser repetido. Detalhes sobre quem desenvolveu e executou a estratégia de busca (por exemplo: bibliotecários ou juízes) devem ser bem especificados (PRISMA, 2022).

Outro tópico importante dos métodos é a seleção das fontes de evidências. Nessa etapa, apresenta-se qualquer tipo de questionário ou formulário que será

utilizado, além de *softwares* para triagem, coleta e análise dos resultados. É importante, caso exista, a descrição se houve um exercício de calibração do *software* ou de um determinado instrumento para coleta/análise dos dados chamado de etapa de processamento de gráfico de dados, incluindo o número de pessoas que testaram o formulário, número de citações e artigos de texto completo testados, o processo de resolução de inconsistências e mudanças-chave que foram feitas e sua justificação (PRISMA, 2022).

Dentro dessa seção de métodos, a etapa de listagem de “itens de dados” é definida como uma etapa de descrever simplificações feitas pelo autor da pesquisa, analisar variações para cada revisão, além da própria descrição da natureza do trabalho. A etapa de “avaliação crítica das fontes individuais de evidência” é uma opção, podendo ou não ser executada, de forma que, caso esteja contida no trabalho, deve apresentar uma lógica e uma fundamentação teórica para ser feita. Por fim, nessa seção, deve-se descrever um plano para a síntese da gama de resultados, e como serão apresentadas as provas que podem estar descritas narrativamente, em forma de tabela, ou em forma de imagem, incluindo um mapa mental ou diagramas (PRISMA, 2022).

A antepenúltima seção, nomeada de “resultados”, abarca, primeiramente, uma seleção das fontes de evidência, a qual prioriza descrever o plano para sintetizar a gama de provas incluídas para responder perguntas e objetivos de pesquisa. Essa etapa pode ser descrita em formato de texto, tabela ou representação visual, incluindo diagramas ou mapas mentais e relatar os resultados da pesquisa, números de citações triadas, duplicatas removidas e textos avaliados completamente (PRISMA, 2022).

Em continuidade, na seção de resultados, a segunda etapa opcional é a de avaliação crítica das fontes de evidência. Recomenda-se executar esta etapa se for relevante para os objetivos da RE e deve refletir ao que já foi pré-estabelecido na seção de métodos no subtópico de “avaliação crítica das fontes individuais de evidência”. Além disso, deve haver a apresentação dos “resultados de fontes individuais de evidência”, sendo que para cada uma é necessário apresentar os dados relevantes que foram mapeados e que se relacionam com as questões e objetivos da revisão (PRISMA, 2022).

Por fim, no que tange aos resultados, é importante uma “síntese”, resumindo ou apresentando-os em forma de gráfico à medida que eles se relacionam com as

questões de revisão e objetivos. Essa etapa é importante e uma sugestão feita pela PRISMA (2022), e para realizá-la pode-se construir um "mapa" com os dados, ou descrevê-los narrativamente, para melhor transmitir as descobertas na revisão do escopo.

A penúltima seção descrita pela PRISMA (2022) é a discussão dos resultados. Primeiramente, realiza-se uma “sumarização das fontes de evidência”, que busca resumir os principais resultados (incluindo uma visão geral dos conceitos, temas e tipos de evidência disponíveis), vinculando às questões e objetivos da revisão. Uma sugestão também é a adaptação das conclusões gerais da revisão do escopo para outros leitores como formuladores de políticas, prestadores de serviços e professores. Geralmente, esse e outros tipos de RL trabalham em detalhar “limitações” da presente investigação, tomando nota de quaisquer possíveis desvios de lógica ou do próprio protocolo estabelecido (PRISMA, 2022).

Por fim, as conclusões acerca da RE, fornecem uma interpretação geral dos resultados no que diz respeito à revisão, perguntas e objetivos, assim como implicações potenciais ou próximos passos. Com o objetivo de fornecer um mapa preliminar das evidências, atentou-se para as potencialidades da presente investigação e, ainda, buscou-se aferir como isso implica em políticas públicas ou na própria atuação dos investigadores daquela determinada área. Por fim, na seção “financiamento”, caso exista, deve haver uma descrição de fontes, apresentando detalhes como o número do contrato por exemplo, para o leitor em questão (PRISMA, 2022).

Seguindo esse *checklist*, uma das etapas é a publicação de um protocolo, procedimento este que é muito comum na área das publicações médicas. Em conformidade com o protocolo PRISMA, foi aberto um documento no *Open Science Framework* (OSF) devido à facilidade de lidar com a ferramenta, e pelo tempo disponível para esta pesquisa.

O OSF é mantido e desenvolvido pelo Centro de Ciência Aberta (em inglês: *Center for Open Science*) (COS). O COS tem a missão de trabalhar com a abertura, integridade e reprodutibilidade de uma investigação científica, por meio da comunidade acadêmica, planejamento e executando relatórios e publicações de arquivos e descobertas da área (COS, 2020).

Definida a natureza e o desenho de pesquisa, estabelecido como uma RE, as próximas seções definem algumas particularidades dessa revisão, principalmente no

que tange a sua estruturação metodológica utilizando-se de uma ferramenta proposta por Arksey e O'Malley (2005) e aprimorada pela JBI. Nas próximas subseções, detalha-se como foi feita a RE com esta estrutura por meio do *checklist* PRISMA ScR (ANEXO I).

3.1.3 *Estratégia de Busca e apuração da informação*

A metodologia proposta pelo JBI exige a definição de critérios de elegibilidade pelos seguintes mnemônicos: População, Conceito e Contexto ou PCC (Peters *et al*., 2017). Estes devem estar profundamente conectados com o título e objetivos da investigação. Dessa forma, a seleção das palavras-chave também perpassa por esses três filtros, sendo também uma forma de trabalhar critérios de inclusão/exclusão na pesquisa, avaliando o escopo que esta possui.

Dessa forma, foi definido que os estudos voltados para formação inicial e continuada de professores que utilizam PC atendem ao primeiro critério (População). Avaliando esse mnemônico de forma mais aproximada, decidiu-se por recolher das bases de dados não somente as pesquisas empíricas que trabalhassem com PC, mas também um acervo de trabalhos teóricos que pudessem fornecer dados a respeito de como os investigadores dessa área vêm definindo o conceito de PC e como vem sendo feita sua delimitação.

Considerou-se o movimento das PC de ensino como um segundo critério (Conceito). Levou-se em conta como integrantes do "movimento" todos os grupos que estão envolvidos no trabalho e definição do que seria uma PC. Assim, decidiu-se incrementar a busca com investigações contendo termos como o *practice-based teacher education* (em inglês: formação de professores centrada na prática), as importantes contribuições feitas pelo grupo *TeachingWorks*, além de outros já citados como o U-ACT de Michigan. Reunidos em um movimento em prol de trabalhar com PC, o próprio CPC também foi um desses grupos que foram selecionados para englobar esse mnemônico.

Por fim, para estabelecer o terceiro critério, utilizou-se o EC (Contexto) devido à particularidade de esta dissertação se encontrar na presente área.

As pesquisas foram feitas entre julho e setembro de 2022. Para a condução da busca final para a seleção dos artigos da RE, ocorrida nos dias 19 e 20 de setembro de 2022, centrou-se na utilização integrada do acesso disponibilizado pela

CAFe (comunidade acadêmica federada) dos usuários que utilizam a Rede Privada Virtual (em inglês: *Virtual Private Network* (VPN)) da Universidade Estadual Paulista (UNESP)[56].

Dentro da RE, é primordial definir *strings* pertinentes para a investigação. Para essa tarefa, buscou-se primeiramente a existência de alguma RL já publicada internacionalmente, que abrangesse termos importantes de destaque. Durante uma primeira busca utilizando a concatenação dos seguintes descritores: "*Core Practice*" AND *review* AND *education,* encontrou-se a RL publicada por Grosser-Clarkson e Neel (2020) com o seguinte título: "*Contrast, Commonality, and a Call for Clarity: A Review of the Use of Core Practices in Teacher Education*". Devido à publicação ser de um jornal importante da área, o *Journal of Teacher Education*, devido a sua utilização desde 1950 e com diversas métricas de impacto[57], decidiu-se partir para a seleção de novos termos com base nessa RL.

Analisando esse primeiro artigo, e conforme sugerido por Costa e Zoltowski (2014), foi feita uma busca no *Thesaurus* do Centro de Informação de Recursos Educativos (em inglês: *Education Resources Information Center*) (ERIC, 2022), para que os termos tivessem um significado universal para a área de interesse, trabalhando em pares (dois juízes) para esse tipo de seleção de critérios.

Em uma primeira etapa, com base no artigo de Grosser-Clarkson e Neel (2020) e no *Thesaurus*, foi possível elaborar o Quadro 5 considerando os mnemônicos selecionados. É importante ressaltar que essa não foi a versão final utilizada para busca, mas sim, os descritores que permitiram uma ampliação após diversas consultas feitas nas investigações da área, considerando o rigor científico e pautando a RE como metodologia importante nesta investigação.

[56]Utilizou-se esta forma de acessar os artigos devido a possibilidade do acesso, mesmo que de forma remota, aos conteúdos disponibilizados em diversas bases de dados, trabalhando com o acesso da UNESP (Brasil, 2019).

[57]Dentro do site da *Sage Journals* é possível visualizar as principais métricas que colocam o *Journal of Teacher Education* com grande fator de impacto como a empresa Clarividate: 4.130 (2021). Fonte: https://journals.sagepub.com/metrics/jte

Quadro 5: Calibragem dos descritores pré-selecionados seguindo o *Thesaurus* ERIC.

Descritor 1	Conexão	Descritor 2	Conexão	Descritor 3	Conexão	Descritor 4
Prática 1. Practice 2. Methods 3. Standards 4. "High-leverage practice" OR "High-leverage practices"	AND	**Central** 1. Core	AND	**Formação de professores** 1. "Teacher education" 2. "Teacher preparation" 3. "Teacher training"	AND	**Ciência (ou Química)** 1. Science OR Chemistry

Fonte: Elaboração própria.

A respeito das bases de dados, existem alguns pontos a se considerar. Primeiramente, a RL dos autores Grosser-Clarkson e Neel (2020) trabalhou com buscas independentes no *Journal Storage* ou JSTOR. Fundado em 1995, o sistema atualmente funciona de forma online, com o arquivamento de revistas acadêmicas com amplo impacto nos EUA e sendo utilizado por diversos pesquisadores da área. Pelo seu caráter multidisciplinar e possuir o arquivamento de diversos trabalhos, seja publicações de revistas ou mesmo livros e folhetins, e sua ampla utilização no contexto dos EUA, selecionou-se essa base para a presente investigação.

O foco desta pesquisa está na exploração das informações que estão contidas em artigos publicados em periódicos internacionais. Desta forma, selecionou-se a base de dados da *Web of Science* (WoS), por conter uma ampla variedade de publicações no âmbito internacional que apresentam a temática das PC. Além disso, é uma base bem estabelecida, com trabalhos avaliados por pares e um sistema completo de busca que permite encontrar diversas publicações, seja por ano, revista, autores e com uma gama de descritores – esse último que acaba sendo ponto importante para escolha.

A terceira base selecionada foi a ScienceDirect (Elsevier), que também é citada por Grosser-Clarkson e Neel (2020). Lançada originalmente em 1997, é uma página que é controlada por uma editora anglo-holandesa chamada Elsevier, possuindo uma relevância considerável no arquivamento de trabalhos científicos, das mais diversas áreas, sendo uma delas o EC. Devido a essa gama de investigações, a considerável qualidade do buscador desse portal e sua tradição de utilização no contexto norte-americano, selecionou-se a base para a RE.

Devido a buscas mais ampliadas dentro dessa base de dados da própria Elsevier, decidiu-se por incluir a SCOPUS (ou SciVerse Scopus). Essa base é considerada um banco de dados com os mais diversos tipos de trabalhos, resumos e

citações de artigos utilizando jornais/revistas acadêmicas. Pela sua considerável utilização no contexto de língua inglesa, trabalhando com investigações *peer-reviewed*, definiu-se como pertinente também a seleção dessa base.

Por fim, feita a utilização do *Thesaurus* da ERIC, decidiu-se por selecionar esta quinta base de dados como forma de percorrer uma ampla gama de banco de dados do contexto dos EUA. Esta base é patrocinada pelo Instituto de Ciências da Educação do próprio Departamento de Educação do governo norte-americano, reunindo diversos trabalhos acadêmicos-científicos que são importantes para a presente investigação.

À luz dessas bases de dados foram feitos diversos testes (ou calibrações como o escopo da PRISMA indica) com os mesmos termos e com variantes que estão dispostas no Quadro 5. Os descritores 1 e 2 foram concatenados de diversas formas, se utilizando dos sinônimos advindos do *Thesaurus* como: “Core Practice”, “Core Methods” e “Core Standards”.

Refletiu-se acerca da montagem de uma base de dados que pudesse comportar tanto trabalhos que trouxessem o conceito das PC definidas pelo CPC quanto aqueles referentes ao próprio EC. Com a base nessa reflexão, pensando na RE e os acrônimos do PCC, foi necessário selecionar *strings* que fossem valiosas para o desenvolvimento da RE.

Os próximos subtópicos detalham os primeiros critérios de inclusão/exclusão que foram adotados *a priori* e a forma de busca com a ampliação final dos descritores utilizados para a presente RE.

3.1.4 Critérios de exclusão e inclusão

O primeiro critério de exclusão foi os artigos que estavam em duplicata de acordo com consultas ao *software* do Mendeley. Em contrapartida, o critério de inclusão foi a consulta em base de dados cinzentos, como o Google Acadêmico, analisando os referenciais dos artigos finais selecionados, e avaliando aqueles que pudessem retornar dados importantes para a discussão do escopo. Não se descartou a possibilidade de consulta em outras fontes cinzentas de dados conforme o andamento da pesquisa.

Outro critério de exclusão que foi adotado é a própria base de delimitação anual que foi definida para a presente pesquisa. Para a RE foi importante definir um intervalo

de tempo para a coleta de dados, tanto para que se conseguisse desenhar um cenário a partir dos objetivos estabelecidos de pesquisa quanto para que se tenha um número considerável de dados para a análise, com base nos critérios do PCC.

Dessa forma, selecionou-se (utilizou-se o critério de inclusão) um recorte temporal iniciando de 2009 para a coleta das pesquisas, pois foi neste ano que ocorreu a publicação do artigo denominado: "*Redefining teaching, re-imagining teacher education*" de Grossman, Hammerness e McDonald (2009), que estabelecem critérios que todas as PC poderiam compartilhar, sendo um marco importante do CPC. Além disso, é um artigo que está publicado em um jornal no contexto norte-americano, chamado de *Teachers and Teaching* que ainda possui diversas citações sendo um importante ponto para os pesquisadores da área.

Por fim, selecionou-se uma data de publicação com um ano completo, para que se conseguisse ter uma métrica a respeito dos trabalhos da época, sendo selecionados até o ano de 2021. Caso houvesse uma discordância com os anos apresentados, o artigo seria excluído da RE (critério de exclusão).

Avaliando os acrônimos adotados pela presente investigação (PCC), foi estabelecido que trabalhos que fugissem desses três aspectos seriam excluídos: 1) Voltados para a formação de professores; 2) Correlação com o Movimento das PC; 3) EC.

Além disso, o CPC utiliza-se de palavras específicas que são características da área, sendo que algumas foram citadas na seção teórica desta dissertação, como: decomposição da prática, representação da prática e aproximação da prática. Investigações que não tinham relação com os acrônimos e acabaram não citando essas palavras-chave, foram também excluídas do escopo final.

Uma análise para a exclusão final dos artigos foi feita com base em uma leitura do título e resumo. Aqueles que não tinham conexão com as definições de PC propostas pelo CPC (Grossman; Kavanagh; Dean, 2018) – incluindo analisar quais se enquadram na relação da formação de professores com base em PC propostas por Ball e Cohen (1999), além daquelas que possam se enquadrar em como classificar PC (Grossman; Hammerness; McDonald, 2009), foram excluídos. Isso pode ocorrer por não se enquadrarem no Movimento das PC, sendo trabalhadas por órgãos governamentais, por exemplo o *Common Core Standards*. Os critérios de exclusão/inclusão adotados estão resumidos e dispostos no Quadro 6.

Quadro 6: Critérios de exclusão e inclusão adotados para a condução da investigação.

Critérios de Inclusão	**Critérios de Exclusão**
Consultas nos referenciais dos artigos selecionados para extrair outros trabalhos (bola de neve)	Trabalhos em duplicata de acordo com o *software* Mendeley
Artigos empíricos da literatura revisados por pares	Editoriais e artigos de opinião
Idiomas: Inglês, português e espanhol	Outros idiomas que diferem dos citados nos critérios de inclusão
Período: 2009 – 2021	Com exceção dos artigos seminais, todas as publicações que fogem desse período
Estudos que contemplem os três itens do acrônimo PCC estabelecido	Estudos diversos que não contemplem o acrônimo PCC estabelecido
Derivações dos descritores presentes nos acrônimos e que está na literatura seminal	Estudos que contemplem palavras do Quadro Teórico estabelecido pelo Consórcio das Práticas Centrais: representações, aproximações e/ou decomposição da prática, porém não estejam ligadas a esse movimento; Estudos que contemplem outras palavras que contenham significado ao movimento como: comunidade da prática, porém não estejam correlacionadas diretamente; Estudos que contemplem palavras relacionadas à formação de professores baseado na prática, porém não contemplem o movimento.

Fonte: Elaboração própria.

Em caso de dúvidas se o artigo estava relacionado com o movimento ou não das PC, decidiu-se por fazer uma leitura flutuante das seções do artigo e das referências. Para isso, foi feita uma consulta dos trabalhos seminais da área e que são citados pelo próprio site do CPC[58] (também disponível no Anexo II). Na próxima subseção detalhou-se o processo de seleção dos artigos dentro da base de dados com estes critérios e como foi o processo de análise das palavras-chave.

3.1.5 Processo de busca e extração dos artigos das bases de dados

Na Tabela 1 detalha-se a ampliação dos descritores presentes no Quadro 7, e a forma como foi feita a concatenação para a busca na base de dados. Além disso, detalhou-se a quantidade de resultados da primeira busca e os primeiros critérios de inclusão e exclusão utilizados nos próprios buscadores.

[58]Site com esses trabalhos seminais: https://www.corepracticeconsortium.org/research

Tabela 1: Descritores e resultados das cinco bases de dados.

Bases de Dados	Acrônimos/Descritores			Resultados	Primeiros Critérios de exclusão
	População	**Conceito/Categoria**	**Contexto**		
WoS	(“Chemistry Teacher*” OR “Science Teacher*” OR "Teacher Formation" OR "Teacher Education" OR "Teacher preparation" OR “Collaborative Teacher*” OR “Teacher Collaboration” OR “Inservice Teacher Education” OR “In-service Education” OR “In-service Teacher Training” OR “Inservice Education” OR “Inservice Teacher Training” OR “Beginning Teacher Induction” OR “Internship Program*” OR “Preservice Teacher Education” OR “Professional Development School*” OR “Professional Training” OR “School Visitation” OR “Teacher Center*” OR “Teacher Educator Education” OR “Teacher Improvement” OR “Teacher Intern*” OR “Teacher Preparation” OR “Teacher Training” OR “Teacher Workshop”)	**(**“high leverage practice*” OR "High-leverage practice*" OR "Core Practice*” OR “Competency Based Teacher Education” OR “Extended Teacher Education Program*” OR “Individualized Instruction” OR “Performance Based Assessment” OR “Teacher Competencie*” OR “Consequence Based Teacher Education” OR “Criterion Referenced Teacher Education” OR “Output Oriented Teacher Education” OR “Performance Based Teacher Education” OR “Proficiency Based Teacher Education” OR “Teacher Competency Testing” OR “Experienced Teacher*” OR “Teaching Experience” OR “Teacher Qualification*” OR “Veteran Teacher*” OR “High School Teacher*” OR “Proficiency Based Teacher Education” OR “Supervising Teacher*” OR “Cooperating Teacher*” OR “Teacher Agency” OR “Teacher Autonomy” OR “Teacher Certification” OR “Teacher Characteristic*” OR “Teacher Education Curriculum” OR “Teacher Education Program*” OR “Teacher Educator*” OR “Teacher Qualification*” OR “Teacher Supervision” OR “Teacher Education Knowledge Base” OR “Knowledge Base for Teaching” OR “Teacher Empowerment” OR “Professional Autonomy” OR “Teacher Leadership” OR “Teacher Participation” OR “Teacher Right*” OR “Teacher Role” OR “Teacher Orientation” OR “pre-service teacher education” OR “classroom management” OR “behavior management” OR “Culturally Responsive Teaching” OR “Social and Emotional Learning” OR “effective practice” OR “personnel preparation” OR “staff development inservice" OR "staff development in-service" OR “Educational Strategies” OR “Educational Practice*” OR "core practice of teaching and learning" OR "Practice based teacher education" OR “Practice-based teacher education”)	(“Science Career*” OR “Science Department*” OR “Science Education” OR “Science Instruction” OR “Science Interest*” OR “Science Curriculum” OR “Science Experiments” OR “Science Process Skill*” OR “Science Program*” OR “Science Project*” OR “Scientific Literacy” OR “Scientific Methodology” OR “Secondary School Science” OR “STEM Education” OR “Technical Education” OR “Technological Literacy” OR “Technology Education” OR “Science Teaching Center*” OR “high school science” OR “Summer Science Program*” OR “Process Education” OR “Scientific Concept*” OR “Thinking Skill*”)	889	587
SCOPUS	(“Chemistry Teacher*” OR “Science Teacher*” OR "Teacher Formation" OR "Teacher Education" OR "Teacher preparation" OR “Collaborative Teacher*” OR “Teacher Collaboration” OR “Inservice	**(**“high leverage practice*” OR "High-leverage practice*" OR "Core Practice*” OR “Competency Based Teacher Education” OR “Extended Teacher Education Program*” OR “Individualized Instruction” OR “Performance Based Assessment” OR “Teacher Competencie*” OR “Consequence Based Teacher Education” OR “Criterion Referenced Teacher Education” OR “Output Oriented Teacher Education” OR “Performance Based Teacher Education” OR “Proficiency Based	(“Science Career*” OR “Science Department*” OR “Science Education” OR “Science Instruction” OR “Science Interest*” OR “Science Curriculum” OR “Science Experiments”	1234	821

	Teacher Education” OR “In-service Education” OR “In-service Teacher Training” OR “Inservice Education” OR “Inservice Teacher Training” OR “Beginning Teacher Induction” OR “Internship Program*” OR “Preservice Teacher Education” OR “Professional Development School*” OR “Professional Training” OR “School Visitation” OR “Teacher Center*” OR “Teacher Educator Education” OR “Teacher Improvement” OR “Teacher Intern*” OR “Teacher Preparation” OR “Teacher Training” OR “Teacher Workshop”)	Teacher Education” OR “Teacher Competency Testing” OR “Experienced Teacher*” OR “Teaching Experience” OR “Teacher Qualification*” OR “Veteran Teacher*” OR “High School Teacher*” OR “Proficiency Based Teacher Education” OR “Supervising Teacher*” OR “Cooperating Teacher*” OR “Teacher Agency” OR “Teacher Autonomy” OR “Teacher Certification” OR “Teacher Characteristic*” OR “Teacher Education Curriculum” OR “Teacher Education Program*” OR “Teacher Educator*” OR “Teacher Qualification*” OR “Teacher Supervision” OR “Teacher Education Knowledge Base” OR “Knowledge Base for Teaching” OR “Teacher Empowerment” OR “Professional Autonomy” OR “Teacher Leadership” OR “Teacher Participation” OR “Teacher Right*” OR “Teacher Role” OR “Teacher Orientation” OR “pre-service teacher education” OR “classroom management” OR “behavior management” OR “Culturally Responsive Teaching” OR “Social and Emotional Learning” OR “effective practice” OR “personnel preparation” OR “staff development inservice" OR "staff development in-service" OR “Educational Strategies” OR “Educational Practice*” OR "core practice of teaching and learning" OR "Practice based teacher education" OR “Practice-based teacher education”)	OR “Science Process Skill*” OR “Science Program*” OR “Science Project*” OR “Scientific Literacy” OR “Scientific Methodology” OR “Secondary School Science” OR “STEM Education” OR “Technical Education” OR “Technological Literacy” OR “Technology Education” OR “Science Teaching Center*” OR “high school science” OR “Summer Science Program*” OR “Process Education” OR “Scientific Concept*” OR “Thinking Skill*”)		
ERIC	(“Chemistry Teacher*” OR “Science Teacher*” OR “Inservice Teacher Education” OR “In-service Education” OR “In-service Teacher Training” OR “Inservice Education” OR “Inservice Teacher Training”)	(“Science Career*” OR “Science Department*” OR “Science Education” OR “Science Instruction” OR “Science Interest*” OR “Science Curriculum” OR “Science Experiments” OR “Science Process Skill*” OR “Science Program*” OR “Science Project*” OR “Scientific Literacy” OR “Scientific Methodology” OR “Secondary School Science” OR “STEM Education” OR “Technical Education” OR “Technological Literacy” OR “Technology Education” OR “Science Teaching Center*” OR “high school science” OR “Summer Science Program*” OR “Process Education” OR “Scientific Concept*” OR “Thinking Skill*”)	(“high leverage practice*” OR "High-leverage practice*" OR “Core competency*” OR “Core Practice*”)	108	44
	Conceito/Categoria		**População/Contexto**		
ScienceDirect	(“High leverage practice$” OR "High-leverage practice$" OR “Core Practice$” OR "Practice based teacher$ education")		(“Chemistry Teacher$” OR “Science Teacher$” OR “Teacher$ formation” OR “Teacher$ Education” OR “Teacher$ Preparation”)	142	115
JSTOR	**1ª busca:** (“High leverage practice” OR "High-leverage practice" OR “Core Practice”) **2ª busca:** (“High leverage practices” OR "High-leverage practices" OR “Core Practices”)		(“Chemistry Teacher$” OR “Science Teacher$” OR “Teacher$ formation” OR “Teacher$ Education” OR “Teacher$ Preparation”)	**1ª busca:** 71 **2ª busca:** 145	**1ª busca:** 46 **2ª busca:** 109

Fonte: Elaboração própria.

Para a condução da busca, foram seguidos os procedimentos de inclusão e exclusão definidos na seção anterior. Logo, os tipos de documento e ano de publicação foram selecionados conforme o estabelecido no Quadro 6. Fez-se a inserção dos termos adicionando o booleano AND entre cada descritor do acrônimo PCC.

Ainda, foi feita uma delimitação conforme os idiomas. Foram selecionados nos refinadores das bases de dados os artigos em línguas inglesa, portuguesa e espanhola. Em continuidade, nas abas que se relacionavam com as "Áreas/Temáticas de pesquisa", foram escolhidos os termos devido à proximidade com a área de pesquisa e os acrônimos PCC.

Para as bases de dados ScienceDirect e JSTOR, foi feita uma união entre os acrônimos População e Contexto devido a limitação de palavras-chave dentro do próprio buscador. É importante destacar também que o processo indicado na Tabela 1 para a base de dados da JSTOR aparecem duas buscas com os descritores selecionados. Isto ocorreu devido a um problema encontrado dentro da base de dados que acabava não encontrando as pesquisas com os descritores no plural mesmo utilizando os cifrões ($) ou os asteriscos (*) para designar essas investigações.

Um adendo a base de dados da ERIC, como o buscador possui algumas limitações, principalmente nessa inserção de termos (tentativas como "naep pubyearmin:2009 pubyearmax:2021" como descritor retornaram ainda datas até 2022), as investigações que ultrapassaram a data foram retiradas no Mendeley.

Por fim, é importante ressaltar que houve a inclusão e exclusão, além da articulação de diversos termos que pudessem agregar na busca. Um exemplo é a introdução do termo "*Practice-based Teacher Education*" devido ao termo estar correlacionado com a formação de professores baseado nas PC no contexto norte-americano. Na primeira inclusão, não houve uma mudança significativa nos resultados dos buscadores. Porém, ao realizar a concatenação com a formação (inicial e continuada) de professores, houve uma mudança considerável na quantidade de trabalhos, o que permitiu-o ser selecionado para a busca final.

À luz desses processos, a próxima subseção detalha o processo de seleção e extração dos artigos, uma das etapas finais para a coleta de dados.

3.1.6 Processo de seleção com auxílio do Mendeley

Com as buscas feitas nas cinco bases de dados selecionados (JSTOR, WoS, ERIC, ScienceDirect e pôr fim a SCOPUS), foram extraídos os arquivos em formato .RIS. No Quadro 7 estão disponíveis as seções que foram selecionadas em cada base de dados para a extração do arquivo no formato .RIS.

Quadro 7: Seleção das seções para a extração do arquivo RIS.

Base de dados	Lista de seções selecionadas	Formato do arquivo
JSTOR	Não foi possível selecionar as seções. Complementações feitas no Mendeley e arquivo de texto Word	.RIS
ScienceDirect	Não foi possível selecionar as seções. Complementações feitas no Mendeley e arquivo de texto Word	.RIS
Web of Science	Autor, Título, Fonte e Resumo	.RIS
SCOPUS	*Citation Information*: *Author(s), Document title, Year, Source title, volume, issues, pages, DOI, Publisher, Editor(s), Language of original document, Abstract, author keywords, index keywords*	.RIS
ERIC	Não foi possível selecionar as seções. Complementações feitas no Mendeley e arquivo de texto Word	.nbib

Fonte: Elaboração própria.

Após, foi construída uma base de dados dentro de uma pasta nomeada como "Arquivos para a Revisão de Escopo", conforme Figura 6. Cada arquivo .RIS foi nomeado conforme a base de dados pertencente (exemplo: Base de dados referente a WoS foi designada como o nome: "webOfScience.ris"). Além disso, como algumas bases de dados não permitiam o *download* do arquivo RIS completo (com todos os resultados), nomeou-se por partes "webOfScience1.ris", "webOfScience2.ris" *etc*.

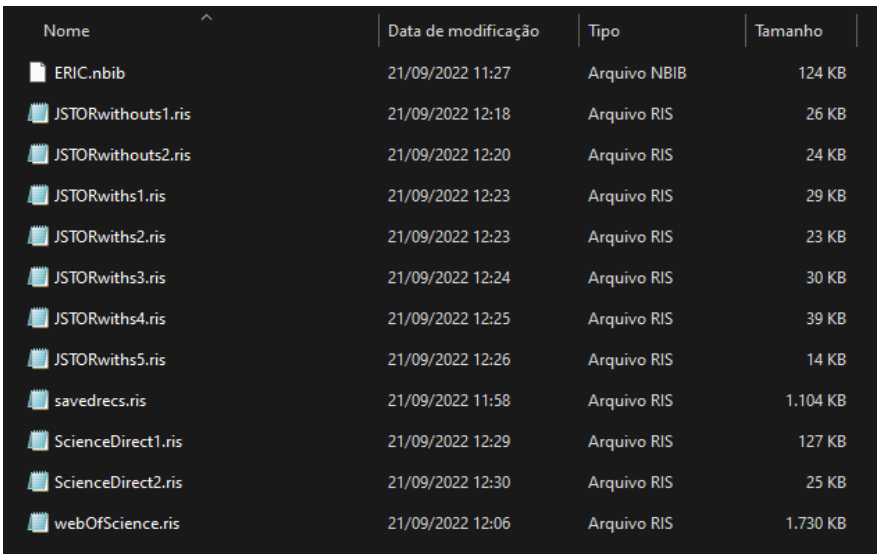


Figura 6: Base de dados montada para ser inserida no software Mendeley.
Fonte: Elaboração própria.

Posteriormente, com essa base de dados pronta, foi possível realizar a inserção dos arquivos no *software* Mendeley. Anteriormente, dentro desse programa foi feita uma separação por pastas para que fosse possível realizar a contagem de duplicatas e dos arquivos que foram retirados durante o processo, conforme Figura 7.

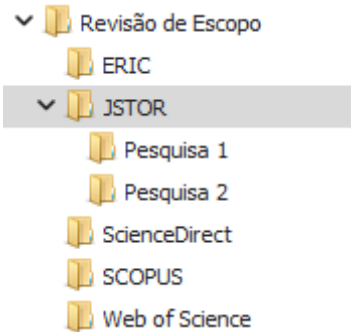


Figura 7: Criação das pastas para alocação dos arquivos .RIS de cada base de dados.
Fonte: Elaboração própria.

Com esta etapa de criação das pastas dentro do Mendeley finalizada, partiu-se para a inserção dos arquivos .RIS retirados dentro de cada base de dados. Assim, foi possível já fazer uma contabilização de cada base de dados, se havia duplicatas dentro da própria base, como diferenciação em autores, ou versões anteriores que acabaram sendo inseridas. A Tabela 2 ilustra o resultado após a inserção em cada base de dados e exclusão das duplicatas.

Tabela 2: Quantidade de trabalhos encontrados nas bases de dados.

Base de dados	Resultados no buscador	Resultados ao inserir no Mendeley[59]
JSTOR[60]	155	131
ScienceDirect	115	115
SCOPUS	821	815
ERIC	44	44
Web of Science	587	566

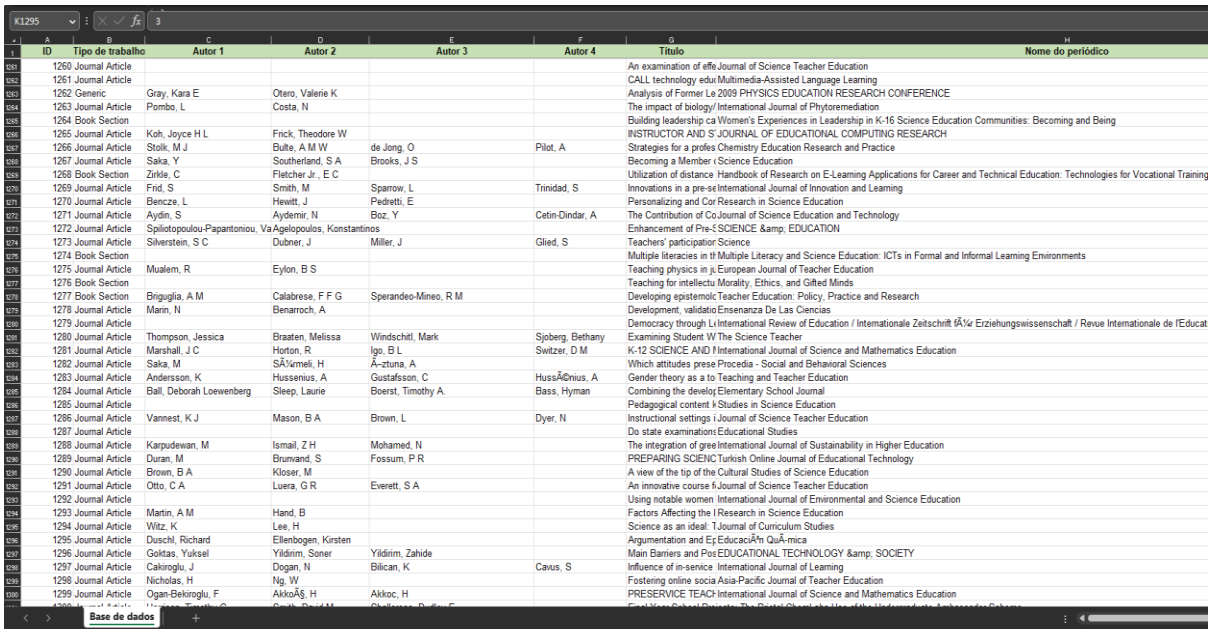
Fonte: Elaboração própria.

[59]Da extração, até a inserção dos documentos .RIS/.nbib no *software* Mendeley, existem alguns problemas como arquivos corrompidos ou mesmo a falta de dados, e o próprio programa acaba fazendo a exclusão. Dessa forma, existem algumas diferenças entre aquilo que foi encontrado no buscador e a quantidade de arquivos que resultaram no Mendeley.

[60]A quantidade de arquivos encontrados nas duas buscas já está somada conforme a Tabela 2 indica.

Subsequentemente, criou-se uma pasta nomeada como “Revisão de Escopo” dentro do Mendeley, e foi feita a inserção dos arquivos .RIS completos, de todas as bases de dados, para finalmente contabilizar o total de arquivos que a pesquisa iria comportar (1722). Após a inserção, como mostrado na Tabela 2, foram encontrados 1.686 resultados. Após a exclusão das duplicatas em todas as bases de dados pelo Mendeley, ficaram 1.290 trabalhos.

Em uma RL, principalmente ao que tange à RE, é imprescindível o rigor metodológico. Dessa forma, com o arquivo final pronto (.RIS) dentro da pasta do Mendeley nomeada “Revisão de Escopo”, contendo informações importantes como os títulos, resumos e palavras-chave, os arquivos foram exportados para o formato .xml. Esse arquivo foi importado utilizando o *software* Excel e, assim, foi criado um banco de dados com essas informações, conforme a Figura 8 ilustra.



ID	Tipo de trabalho	Autor 1	Autor 2	Autor 3	Autor 4	Título	Nome do periódico
1260	Journal Article					An examination of effe	Journal of Science Teacher Education
1261	Journal Article					CALL technology edu	Multimedia-Assisted Language Learning
1262	Generic	Gray, Kara E	Otero, Valerie K			Analysis of Former Le	2009 PHYSICS EDUCATION RESEARCH CONFERENCE
1263	Journal Article	Pombo, L	Costa, N			The impact of biology/	International Journal of Phytoremediation
1264	Book Section					Building leadership ca	Women's Experiences in Leadership in K-16 Science Education Communities: Becoming and Being
1265	Journal Article	Koh, Joyce H L	Frick, Theodore W			INSTRUCTOR AND S'	JOURNAL OF EDUCATIONAL COMPUTING RESEARCH
1266	Journal Article	Stolk, M J	Bulte, A M W	de Jong, O	Pilot, A	Strategies for a profes	Chemistry Education Research and Practice
1267	Journal Article	Saka, Y	Southerland, S A	Brooks, J S		Becoming a Member (	Science Education
1268	Book Section	Zirkle, C	Fletcher Jr., E C			Utilization of distance	Handbook of Research on E-Learning Applications for Career and Technical Education: Technologies for Vocational Training
1269	Journal Article	Frid, S	Smith, M	Sparrow, L	Trinidad, S	Innovations in a pre-se	International Journal of Innovation and Learning
1270	Journal Article	Bencze, L	Hewitt, J	Pedretti, E		Personalizing and Cor	Research in Science Education
1271	Journal Article	Aydin, S	Aydemir, N	Boz, Y	Cetin-Dindar, A	The Contribution of Co	Journal of Science Education and Technology
1272	Journal Article	Spiliotopoulou-Papantoniou, Va	Agelopoulos, Konstantinos			Enhancement of Pre-S	SCIENCE & EDUCATION
1273	Journal Article	Silverstein, S C	Dubner, J	Miller, J	Glied, S	Teachers' participation	Science
1274	Book Section					Multiple literacies in th	Multiple Literacy and Science Education: ICTs in Formal and Informal Learning Environments
1275	Journal Article	Mualem, R	Eylon, B S			Teaching physics in ju	European Journal of Teacher Education
1276	Book Section					Teaching for intellectu	Morality, Ethics, and Gifted Minds
1277	Book Section	Briguglia, A M	Calabrese, F F G	Sperandeo-Mineo, R M		Developing epistemolc	Teacher Education: Policy, Practice and Research
1278	Journal Article	Marin, N	Benarroch, A			Development, validatio	Ensenanza De Las Ciencias
1279	Journal Article					Democracy through Le	International Review of Education / Internationale Zeitschrift fÃ¼r Erziehungswissenschaft / Revue Internationale de l'Educat
1280	Journal Article	Thompson, Jessica	Braaten, Melissa	Windschitl, Mark	Sjoberg, Bethany	Examining Student W	The Science Teacher
1281	Journal Article	Marshall, J C	Horton, R	Igo, B L	Switzer, D M	K-12 SCIENCE AND M	International Journal of Science and Mathematics Education
1282	Journal Article	Saka, M	SÃ¼rmeli, H	Ã–ztuna, A		Which attitudes prese	Procedia - Social and Behavioral Sciences
1283	Journal Article	Andersson, K	Hussenius, A	Gustafsson, C	HussÃ©nius, A	Gender theory as a to	Teaching and Teacher Education
1284	Journal Article	Ball, Deborah Loewenberg	Sleep, Laurie	Boerst, Timothy A.	Bass, Hyman	Combining the develo	Elementary School Journal
1285	Journal Article					Pedagogical content k	Studies in Science Education
1286	Journal Article	Vannest, K J	Mason, B A	Brown, L	Dyer, N	Instructional settings i	Journal of Science Teacher Education
1287	Journal Article					Do state examinations	Educational Studies
1288	Journal Article	Karpudewan, M	Ismail, Z H	Mohamed, N		The integration of gree	International Journal of Sustainability in Higher Education
1289	Journal Article	Duran, M	Brunvand, S	Fossum, P R		PREPARING SCIENC	Turkish Online Journal of Educational Technology
1290	Journal Article	Brown, B A	Kloser, M			A view of the tip of the	Cultural Studies of Science Education
1291	Journal Article	Otto, C A	Luera, G R	Everett, S A		An innovative course fi	Journal of Science Teacher Education
1292	Journal Article					Using notable women	International Journal of Environmental and Science Education
1293	Journal Article	Martin, A M	Hand, B			Factors Affecting the I	Research in Science Education
1294	Journal Article	Witz, K	Lee, H			Science as an ideal: T	Journal of Curriculum Studies
1295	Journal Article	Duschl, Richard	Ellenbogen, Kirsten			Argumentation and Ed	EducaciÃ³n QuÃmica
1296	Journal Article	Goktas, Yuksel	Yildirim, Soner	Yildirim, Zahide		Main Barriers and Pos	EDUCATIONAL TECHNOLOGY & SOCIETY
1297	Journal Article	Cakiroglu, J	Dogan, N	Bilican, K	Cavus, S	Influence of in-service	International Journal of Learning
1298	Journal Article	Nicholas, H	Ng, W			Fostering online socia	Asia-Pacific Journal of Teacher Education
1299	Journal Article	Ogan-Bekiroglu, F	AkkoÃ§, H	Akkoc, H		PRESERVICE TEACH	International Journal of Science and Mathematics Education

Figura 8: Extrato retirado do banco de dados da presente RE.
Fonte: Elaboração própria.

Foi feita uma divisão do arquivo .xml, sendo que o primeiro arquivo em Excel iria manter características próprias de um banco de dados contendo as colunas: “ID (Identificador)”, “Tipo de arquivo”, “Autor 1”, “Autor 2”, “Título”, “páginas”, “volume”, “número”, “ano de publicação”, “resumo” e “linguagem”. E, em um segundo arquivo em Excel o qual foi transformado em formato Word, fez-se o esforço em manter três seções: “Título”, “Palavras-chave” e “Resumo”. Dessa forma, têm-se um banco de dados mais completo para consulta, contendo outras informações como: “Revista de

publicação", "Data de publicação", "Autores" *etc*., e uma base de dados mais objetiva, a qual foi importante para a importação das informações de extração dos dados.

A próxima etapa foi a de alterar esse arquivo do excel (.xlsx) em um formato word, contendo as três seções relatadas anteriormente. Com esse arquivo em Word pronto, foi feita uma leitura flutuante, analisando pontos importantes para a realização da próxima etapa que é a de extração dos arquivos finais para a RE.

3.1.7 Análise e triagem dos arquivos encontrados

Como relatado na seção anterior, foram encontrados 1290 arquivos para realizar a análise pelos pares. Devido aos descritores possuírem sinônimos que advém do próprio *Thesaurus*, esperava-se encontrar diversos trabalhos que não correspondessem à pesquisa referente ao escopo original.

Dessa forma, adotou-se uma técnica para analisar de forma consistente as investigações presentes neste arquivo chamada de "leitura flutuante". Essa leitura consiste, primeiramente, em verificar os descritores – em sua forma completa, adotados para analisar as bases de dados. Ou seja, resgatar os acrônimos adotados de População, Conceito/Categoria e Contexto e verificar se esses descritores estavam presentes nessas seções.

É importante destacar que para o acrônimo de conceito/categoria que se refere a "Prática Central" ou "Prática Essencial", houve uma a avaliação singular de trabalho para trabalho. Alguns artigos o apresentam como "*high leverage practice*" (ou com o hífen "High-leverage practice") e outros já o englobam dentro da nomeação "*Core Practice*". Ainda assim, artigos nesta área podem o chamar de "*Core Set*" (Kloser, 2014), "*core practices of ambitious teaching*" (Anthony; Cooke; Muir, 2016) ou "*Commum Core of Teaching Practices*" e até mesmo "*Generative Practices*" (Franke; Kazemi, 2001).

Atentou-se para os trabalhos anteriores a 2012, referente ao ano de criação do CPC, pois a maioria das investigações utilizava somente o termo "*practice-based teacher education"*. Logo, investigações que citavam a "formação superior com base na prática" foram analisadas integralmente (juntamente com suas referências).

Ponderou-se a respeito de outras denominações que não são sinônimos, mas acabam derivando do Movimento das PC, principalmente no que tange à "Formação de Professores com Base em Práticas Centrais" (Zeichner, 2012) (em inglês: *Pratice-*

based teacher education (Ward; Cho, 2020) e sinônimos: *formation* ou *preparation* (Dutro; Cartun, 2016)). Assim, focou-se em analisar termos como: *practice-based programs*, *practice-based approach*, (Arias; Davis, 2017), *practice-based vision* (Windschitl *et al.*, 2019), *practice-based science methods courses* (Benedict-Chambers; Fick; Arias, 2020), *practice-based evidence* (Bryk, 2015), *practice-based teacher learning experiences* (Kavanagh; Conrad; Dagogo-Jack, 2020), *practice-based curriculum* (Ball; Forzani, 2011; Matsumoto-Royo; Ramírez-Montoya, 2021), *practice-based intervention* (Mitchell; Reid, 2016), *practice-based framework* (Neel, 2017), *practice-based artefacts* (Risan, 2020), *practice-based pedagogy* (Peercy, 2014), *practice-based teacher education pedagogies* (Xie *et al*., 2021) entre outros.

Algumas terminologias encontradas no arquivo se referiam a "*Core Practice*" ou "*Core Concepts*". Porém, relacionavam-se a ações do professor em sala de aula, ou alguma pesquisa que utiliza um instrumento no qual os autores denominavam como central. Contudo, a maioria não se referia ao Movimento das PC. Para isso, aqueles que resultaram em alguma dúvida foram consultados integralmente e feita uma análise dos referenciais teóricos utilizados como base para a produção da investigação. Caso não fossem encontrados autores seminais já citados, o trabalho era descartado.

Outros conceitos como o de Comunidade da Prática (em inglês: *Community of Practice*) (Ball; Forzani, 2009) também já apareceram nas investigações advindas do CPC. Porém, consultando os artigos seminais da área, foi perceptível a diferenciação entre os conceitos dos autores do movimento das PC de outros pesquisadores. Dessa forma, uma outra exclusão feita foi para conceitos que poderiam a estruturas teóricas utilizadas pelo movimento e que não pertenciam a essa discussão.

Existem outros conceitos que são utilizados pelo CPC como *representations, inquiry, modeling,* e que podem compor um quadro teórico ou modelo conceitual (em inglês: *framework*) e que necessitou uma avaliação criteriosa dentro dos trabalhos. Assim, outra forma de análise foi a busca dessas palavras na leitura flutuante, durante a análise. Resumos, palavras-chave ou títulos que trouxessem essas designações foram consultadas na página da editora ou mesmo do artigo completo publicado.

Alguns trabalhos continham documentos que deram suporte ao chamado PBTE. Alguns desses são: *The Common Core Standards* ou *o Next Generation*

Science Standards (2013)[61]. Porém, muitos dos artigos que continham esses documentos designavam como “core” certos conceitos que compõem estruturas teóricas ou, então, utilizavam padrões estabelecidos como o *inquiry-based instruction* que não retornavam o movimento buscado. Dessa forma, foram descartados durante a seleção dos artigos para a fase de extração dos dados.

Dito isto, analisou-se as seguintes seções: “Título”, “Resumo” e “Palavras-chave”. Para isto, percorreu-se o arquivo derivado da base de dados em formato Word e com auxílio do Mendeley, mudanças foram feitas para a análise prevista na RE.

Dois revisores independentes realizaram a etapa de seleção dos estudos desta RE. É importante destacar que caso houvesse discordâncias, seria feita a resolução por meio de um consenso entre os pesquisadores ou com um terceiro revisor no objetivo de confirmação de elegibilidade (ou não) de uma determinada obra. Com isso, foram encontrados 36 trabalhos para realizar a leitura integral, que são listados no Quadro 8.

Quadro 8: Publicações selecionadas para revisão completa do texto.

Autores	Título da publicação	Ano de publicação
Jessica Thompson, Mark Windschitl, Melissa Braaten	Developing a Theory of Ambitious Early-Career Teacher Practice	2013
Matthew Kloser	Identifyng a Core Set of Science Teaching Practices: A Delphi Expert Panel Approach	2014
Morva McDonald, Elham Kazemi, Megan Kelley-Petersen, Karen Mikolasy, Jessica Thompson, Sheila W. Valencia, Mark Windschitl	Practice Makes Practice: Learning to Teach in Teacher Education	2014
Jasmin Decristan, Eckhard Klieme, Mareike Kunter, Jan Hochweber, Gerhard Buttner, Benjamin Fauth, A. Lena Hondrich, Svenja Rieser, Silke Hertel, Ilonca Hardy	Embedded Formative Assessment and Classroom Process Quality: How do They Interact in Promoting Science Understanding?	2015
Fred Janssen, Pam Grossman, Hanna Westbroek	Facilitating decomposition and recomposition in practice-based teacher education: The power of modularity	2015
Peter Williamson, Laura Hodder	Unpacking practice with clinical instructional rounds in the San Francisco Teacher Residency program	2015
Amanda Milewski, Sharon Strickland	(Toward) Developing a Common Language for Describing Instructional Practices of Responding: A Teacher-Generated Framework	2016
Todd L. Hutner, Arthur B. Markman	Applying a Goal-Driven Model of Science Teacher Cognition to the Resolution of Two Anomalies in Research on the Relationship	2016

[61]O NGSS como é mais conhecido na literatura científica, propõem estabelecer normas para o conteúdo científico, estabelecendo padrões que os estudantes devem saber e ser capazes de fazer. Para maiores informações: https://www.nextgenscience.org/.

	Between Science Teacher Education and Classroom Practice	
Mellita Jones, Linda Hobbs, John Kenny, Coral Campbell, Gail Chittleborough, Andrew Gilbert, Sandra Herbert, Christine Redman	Successful university-school partnerships: An interpretive framework to inform partnership practice	2016
Amanda Benedict-Chambers	Using tools to promote novice teacher noticing of science teaching practices in post-rehearsal discussions	2016
Brenda M. Capobianco, Jacqueline DeLisi, Jeffrey Radloff	Characterizing elementar teachers' enactment of high-leverage practices through engineering design-based science instruction	2017
J. Luciano Beltramo	Developing adaptive teaching practices through participation in cogenerative dialogues	2017
Jill McNew-Birren, Leigh A. van den Kieboom	Exploring the development of core teaching practices in the context of inquiry-based science instruction: An interpretive case study	2017
Anna Maria Arias, Elizabeth A. Davis	Supporting children to constructo evidence-based claims in science: individual learning trajectories in practice-based program	2017
Elizabeth A. Davis, Matthew Kloser, Andrea Wells, Mark Windschitl, Janet Carlson, John-Carlos Marino	Teaching Practice of Leading Sense-Making Discussions in Science: Science Teacher Educators Using Rehearsals	2017
Hosun Kang, Mark Windschitl	How Does Practice-Based Teacher Preparation Influence Novices' First-Year Instruction?	2018
Valeria M. Cabello, Keith J. Tropping	Making Scientific Concepts Explicity Through Explanations: Simulations of a High-Leverage Practice in Teacher Education	2018
Limin Jao, Dawn Wiseman, Marta Kobiela, Allison Gonsalves, Annie Savard	Practice-Based Pedagogy in Mathematics and Science Teaching Methods: Challenges and Adaptations in Context	2018
Sylvie M. Kademian, Elizabeth A. Davis	Supporting Beginning Teacher Planning of Investigation-Based Science Discussions	2018
Marcelle A. Siegel, Suleyman Cite, Nilay Muslu, Christopher D. Murakami, Shannon M. Burcks, Kemal Izci, Phuong D. Nguyen	Attending to assessment problems of practice during community centered professional development	2019
Matthew Kloser, Matthew Wilsey, Tia C. Madkins, Mark Windschitl	Connecting the dots: Secondary science teacher candidates' uptake of the core practice of facilitating sensemaking discussions from teacher education experiences	2019
Pam Grossman, Christopher G. Pupik Dean	Negotiating a common language and shared understanding about core practices: The case of discussion	2019
Amy D. Lewis	Practice what you teach: How experiencing elementary school science teaching practices helps prepare teacher candidates	2019
Daniel Morales-Doyle, Maria Varelas, David Segura, Marcela Bernal-Munera	Acess, Dissent, Ethics, and Politics: Pre-service Teachers Negotiating Conceptions of the Work of Teaching Science for Equity	2020

Charlene Ellingson and Janet M. Dubinsky	Altered Reality	2020
Tara Dalinger, Katherine B. Thomas, Susan Stansberry, Ying Xiu	A mixed reality simulation offers strategic practice for pre-service teachers	2020
Megan Madigan Peercy, Francis John Troyan	“Am I doing it wrong?” critically examining mediation in lesson rehearsal	2020
Sue Cronin, Tina Cook, Christina Flattery, Tim Griffiths, Susan Rodrigues	Enabling ambitious science teachers in urban challenging settings: the Hope Challenge model	2020
Heather Howell, Jamie N. Mikeska	Approximations of practice as a framework for understanding authenticity in simulations of teaching	2021
Kiomi Matsumoto-Royo, María Soledad Ramírez-Montoya	Core practices in practice-based teacher education: A systematic literature review of its teaching and assessment process	2021
Sonja M. Mork, Ellen K. Henriksen, Berit S. Haug, Doris Jorde, Merethe Froyland	Defining knowledge domains for science teacher educators	2021
Saili Kulkarni, Emily Nusbaum, Phillip Boda	DisCrit at the margins of teacher education: informing curriculum, visibilization, and disciplinary integration	2021
Brenda M. Capobianco, Jeffrey Radloff	Elementary Preservice Teachers’ Trajectories for Appropriating Engineering Design-Based Science Teaching	2021
Melissa Luna, Sarah Selmer	Examining the REsponding Component of Teacher Noticing: A Case of One Teachers’ Pedagogical Responses to Students’ Thinking in Classroom Artifacts	2021
Konrad Krainer, Ruhama Even, Meredith Park Rogers, Amanda Berry	Research of Learners and Teachers of Mathematics and Science: Forerunners to a Focus on Teacher Educator Professional Growth	2021
Jen Munson, Erin E. Baldinger, Sarah Larison	What if …? Exploring thought experiments and non-rehearsing teachers’ development of adaptive expertise in rehearsal debriefs	2021

Fonte: Elaboração própria.

Na próxima seção, detalhou-se a extração dos dados destes 36 artigos selecionados, referentes às etapas supracitadas. Destaca-se, também, a utilização do *software* Atlas.ti para auxílio dessa análise e da utilização da Análise de Conteúdo (AC).

3.2 Análise dos Dados

3.2.1 Extração e síntese dos dados

Para a extração dos dados, como foi relatado anteriormente, foram transformados os arquivos em formato .xml para analisar seu resumo, palavras-chave e título. Em continuidade, após a seleção dos estudos, foi feito uma leitura dos arquivos em sua forma integral para sua seleção para etapa final.

Em um primeiro momento, foi adaptado um Quadro 9 indicado pela própria PRISMA (2022), que detalha algumas evidências, características e instrumentos que possibilitaram a extração dos resultados de forma mais aprofundada. Além disso, auxiliou (em caráter inicial e provisório) o processo de investigação em pares, feita pelos juízes, das obras escolhidas.

Quadro 9: Propriedades para analisar que foram coletadas e sumarizadas e estão em conformidade com a metodologia proposta no JBI.

Estudo	Ano	Autoria	Periódico	Título	País de estudo	Tipo de publicação	Objetivo	Resultados	Conclusões

Fonte: Elaboração própria.

Dessa forma, foi feita a montagem de um banco de dados com as pesquisas referentes às PC com os critérios já relatados anteriormente. É importante destacar que para além dessas "propriedades" já citadas no Quadro 9, existe um levantamento a respeito dos próprios procedimentos metodológicos de pesquisa utilizados pelos autores das investigações selecionadas, a forma de análise (qualitativa ou quantitativa), entre outros. Na próxima seção apresenta-se a forma de mapeamento por meio dos *softwares* utilizados e a própria forma de análise e discussão dos dados.

3.2.2 *Mapeamento e discussão dos dados*

A próxima etapa é um mapeamento dos dados nomeada por Arksey e O'Malley (2005) como '*charting*'. Em uma RS esta etapa é referente à extração dos dados obtidos após a coleta. Neste momento propõem-se a elaboração de gráficos de informações que são essenciais, uma técnica que acaba por "sintetizar e interpretar dados qualitativos, peneirando, mapeando e classificando o material" (Arksey; O'Malley, 2005, p. 26, tradução livre)[62].

Foi utilizado, conforme a necessidade, para mapeamento das análises o *software* Atlas.ti. O Atlas.ti é um programa que trabalha na análise dos dados, principalmente por auxiliar os pesquisadores com grande quantidade de dados, organizando, remontando e gerindo o material de forma sistemática (Silva Junior; Leão, 2018). Para a presente pesquisa, o *software* auxiliou em criar figuras ilustrativas, na codificação proposta e no trabalho quantitativo dos dados.

[62]No original: "*'Charting' describes a technique for synthesizing and interpreting qualitative data by sifting, charting and sorting material according to key issues and themes".*

A partir disso foram classificados e categorizados, trabalhando as particularidades que estão postas nas questões e objetivos de pesquisa. Arksey e O'Malley sugerem algumas informações importantes que devem estar presentes nesse mapeamento, como: I) Autor, ano de publicação e localização dos estudos; II) Tipo da intervenção e comparação entre eles, além da duração da intervenção (caso haja); III) População de estudo; IV) Objetivos do estudo; V) Metodologia utilizada; VI) Resultados primários e os mais importantes. Por fim, houve a compilação e apresentação dos resultados utilizando-se de quadros e tabelas para melhor visualização, mapeamento e classificação dos dados que forem encontrados.

Trabalhando com a RE, existe a apresentação dos dados de uma forma descritiva, isto é, os dados foram apresentados ao decorrer do texto, utilizando-se de tabelamentos que possam oferecer ao autor uma forma coerente e rigorosa de apresentar os dados. Essa diferenciação é importante, pois uma análise avaliativa dos dados se encaixaria mais propriamente em uma RS, que se difere um pouco da presente RE que está disposta neste trabalho (Peters *et al*., 2020).

Optou-se pela utilização das categorias elencadas na subseção anterior (extração e síntese de dados), além de outras que surgiram no decorrer da leitura flutuante dos textos, para trabalhar com uma Análise Temática (AT) (Bardin, 2011).

Esse método investigativo é preconizado dentro do da chamada Análise de Conteúdo (AC), proposta por Bardin (2011). Consiste em técnicas ou um conjunto delas que empregam diferentes procedimentos sistemáticos ou objetivos, buscando interpretar e analisar diversos materiais (dados) nas mais variadas formas de comunicação, independente da natureza que se encontra (Bardin, 2011).

Uma AC é desenvolvida a partir de três elementos primordiais: I) a pré-análise, que é quando os autores selecionam os documentos a serem submetidos a uma análise, a formulação de hipóteses e dos próprios objetivos propostos; II) a exploração do material, que é a aplicação sistemática das decisões tomadas por meio de codificações, decomposições ou enumerações em função das regras pré-estabelecidas, e III) tratamento dos resultados, a inferência e interpretação (Bardin, 2011).

Dentro de uma AT, a primeira etapa é uma familiarização com os dados da investigação. Neste momento o autor acaba mergulhando nas informações, para alcançar os dados mais importantes e a própria amplitude da área de pesquisa. Essa etapa envolve, primeiramente, uma "análise flutuante" dos textos, e posteriormente

um processo de leitura repetida, a fim de procurar padrões, significados e informações que possam estar nas entrelinhas (Rosa; Mackedanz, 2021).

O trabalho desta fase foi feito em conjunto com o *software* Atlas.ti que permitiu a codificação de passagens de forma rigorosa, correspondendo aos *insights* prévios (ou posteriores) que se tinha como objetivo nesta dissertação. Com esses dados codificados, trabalhou-se com unidades de análises diferentes que acabam representando temas amplos ou mais simples (Rosa; Mackedanz, 2021).

Durante a fase de coleta dos artigos das bases de dados e aprofundamento teórico as categorias analíticas iniciais para esta dissertação foram extraídas do artigo de RS de Matsumoto-Royo e Ramírez-Montoya (2021). A escolha deste artigo se deu por três fatores: (I) se tratar de uma RS que faz uma análise fundamentada em diversos artigos da área de PC; (II) possuir categorias pertinentes que contemplem as discussões dos objetivos propostos para a presente dissertação e (III) trazer autores que discutem o EC dentro das pesquisas na área de PC.

Com a definição dessas categorias foi possível fazer uma triangulação entre elas e os dados já extraídos dos fichamentos do artigo que estão presentes no Apêndice I desta dissertação. O Quadro 10 traz o detalhamento deste instrumento.

Quadro 10: Categorias elaboradas para síntese dos artigos selecionados para a presente RE.

Blocos	Dados do Artigo	Código do Artigo (ex.: A, B, C...)
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	
	Onde	
	Quando	
	Participantes	
Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	
	Estratégias formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	
	Processos avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	
Abordagem de Pesquisa	**Objetivos e/ou Questões de pesquisa**	
	Instrumentos para Coleta de Dados	
	Forma de Análise dos Dados	
	Resultados	

Fonte: Elaboração própria.

Na próxima etapa trabalhou-se com essas categorias analíticas durante o capítulo de resultados e discussão. Durante esta fase foi importante a escrita de *memos* no *software* Atlas.ti para uma análise profunda dessas categorias para que se pudesse trabalhar de forma rigorosa com os dados (Rosa; Mackedanz, 2021).

Posteriormente realizou-se uma revisão de temas em questão, que envolveram: a) revisão dos extratos codificados que estavam presentes nos dados; b) refinamento dos temas selecionados. Em conseguinte, uma releitura dos dados e verificação ampla dos temas selecionados foram feitas, para não realizar codificações errôneas como acabar faltando informações importantes ao conjunto de dados selecionados. A próxima fase foi a nomeação dos temas, sendo concisos e diretos para o leitor, e possíveis refinamentos sejam realizados utilizando-se de dois grandes blocos de discussão que trabalham as categorias analíticas definidas (Rosa; Mackedanz, 2021).

Na fase final, os dois grandes blocos de discussão foram trabalhados coletando informações dos próprios artigos do *corpus* para produzir o chamado “relatório”, que contempla uma análise final e escrita do trabalho em questão. Segundo Rosa e Mackedanz (2021, p. 13): “é importante que a análise escrita forneça um relatório conciso, coerente, lógico, que contenha provas suficientes dos temas nos dados [...] que capturem a essência do ponto que será demonstrado”.

No próximo capítulo, apresenta-se a análise de dados utilizando a técnica de AT, inserindo posteriores inferências. Além disso, as tabulações e mapeamentos feitos por meio dos *softwares* previamente indicados são trabalhados de forma descritiva e analítica, e estão presentes no capítulo seguinte.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas etapas descritas anteriormente e, posteriormente, com a leitura dos 36 trabalhos completos, o Fluxograma disponível na Figura 9 foi elaborado. Esse fluxograma contempla todas as etapas de exclusão de trabalhos da busca realizada e sua elaboração é um dos procedimentos seguidos conforme exigência do protocolo PRISMA-ScR.

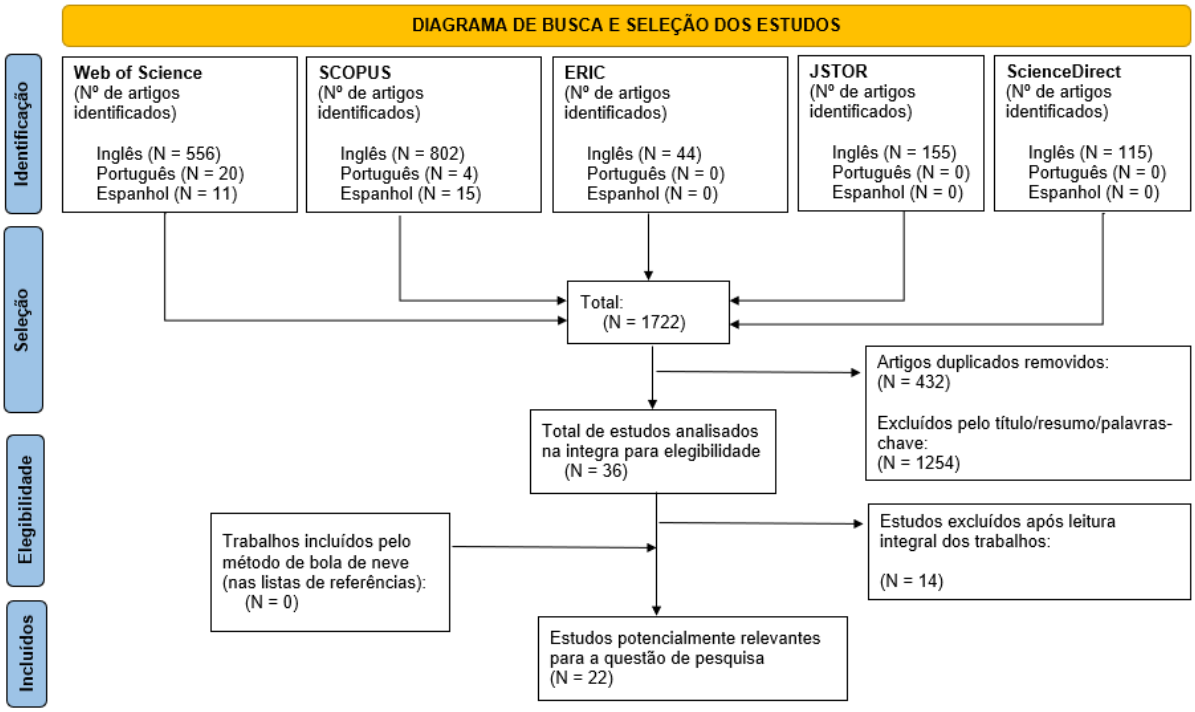


Figura 9: Fluxograma adaptado do modelo PRISMA para a seleção dos estudos para a RE.
Fonte: Elaborado com base em PRISMA (2022).

Conforme pode ser observado na Figura 9, dos 1722 artigos retornados nas buscas das diferentes bases de dados, apenas 36 foram lidos na íntegra. Aplicando-se os critérios definidos, foram excluídos 14 artigos após sua leitura integral, ou seja, foram selecionados 22 trabalhos para a composição do *corpus* de pesquisa.

Esses 22 artigos foram compilados no Quadro 11, por ordem crescente de ano de publicação, conforme prevê-se no Protocolo PRISMA. Além disso, cada artigo foi codificado iniciando com a primeira letra do alfabeto para o ano de publicação mais antigo (A) e terminando com o mais recente (V). Ao longo desta dissertação, os artigos são mencionados com essa codificação, sendo citados com seus títulos apenas em casos específicos.

Quadro 11: Artigos selecionados para compor a RE.

	Título do artigo	Autor(es)(as)	País[63]	Revista	Ano de publicação
A	*Developing a Theory of Ambitious Early-Career Teacher Practice*	Jessica Thompson, Mark Windschitl e Melissa Braaten	Estados Unidos	*American Educational Research Journal*	2013
B	*Identifying a Core Set of Science Teaching Practices: A Delphi Expert Panel Approach*	Matthew Kloser	Estados Unidos	*Journal of Research in Science Teaching*	2014
C	*Practice Makes Practice: Learning to Teach in Teacher Education*	Morva McDonald, Elham Kazemi, Megan Kelley-Petersen, Karen Mikolasy, Jessica Thompson, Sheila W. Valencia e Mark Windshcitl	Estados Unidos	*Peabody Journal of Education*	2014
D	*Facilitating decomposition and recomposition in practice-based teacher education: The power of modularity*	Fred Janssen, Pam Grossman e Hanna Westbroek	Estados Unidos	*Teaching and Teacher Education*	2015
E	*Developing adaptive teaching practices through participation in cogenerative dialogues*	J. Luciano Beltramo	Estados Unidos	*Teaching and Teacher Education*	2016
F	*Using tools to promote novice teacher noticing of science teaching practices in post-rehearsal discussions*	Amanda Benedict-Chambers	Estados Unidos	*Teaching and Teacher Education*	2016
G	*Characterizing elementary teachers' enactment of high-leverage practices through engineering design-based science instruction*	Brenda M. Capobianco, Jacqueline DeLisi, Jeffrey Radloff	Estados Unidos	*Science Education*	2017
H	*Exploring the development of core teaching practices in the context of inquiry-based science instruction: An interpretive case study*	Jill McNew-Birren e Leigh A. van den Kieboom	Estados Unidos	*Teaching and Teacher Education*	2017
I	*Supporting children to construct evidence-based claims in science: Individual learning trajectories in practice-based program*	Anna Maria Arias e Elizabeth A. Davis	Estados Unidos	*Teaching and Teacher Education*	2017
J	*Teaching the practice of Leading Sense-Making Discussions in Science: Science Teacher Educators Using Rehearsals*	Elizabeth A. Davis, Matthew Kloser, Andrea Wells, Mark Windshcitl, Janet Carlson e John-Carlos Marino	Estados Unidos	*Journal of Science Teacher Education*	2017
K	*How Does Practice-Based Teacher Preparation Influence Novices' First-Year Instruction?*	Hosun Kang e Mark Windschitl	Estados Unidos	*Teachers College Record*	2018
L	*Making Scientific Concepts Explicit Through Explanations: Simulations of a High-Leverage Practice in Teacher Education*	Valeria M. Cabello e Keith J. Tropping	Chile	*International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*	2018
M	*Practice-Based Pedagogy in Mathematics and Science Teaching Methods: Challenges and Adaptations in Context*	Limin Jao, Dawn Wiseman, Marta Kobiela, Allison Gonsalves, Annie Savard	Canadá	*Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*	2018
N	*Supporting Beginning Teacher Planning of Investigation-Based Science Discussions*	Sylvie M. Kademian e Elizabeth A. Davis	Estados Unidos	*Journal of Science Teacher Education*	2018
O	*Attending to assessment problems of practice during community-centered professional development*	Marcelle A. Siegel, Suleyman Cite, Nilay Muslu, Christopher D. Murakami, Shannon M. Burcks, Kemal Izci e Phuong D. Nguyen.	Estados Unidos	*International Journal of Educational Research*	2019
P	*Connecting the dots: Secondary science teacher candidates' uptake*	Matthew Kloser, Matthew Wilsey, Tia	Estados Unidos	*Teaching and Teacher Education*	2019

[63]No caso, onde foi feita a pesquisa/intervenção ou onde o grupo de pesquisa trabalhou.

	of the core practice of facilitating sensemaking discussions from teacher education experiences	C. Madkins e Mark Windschitl			
Q	*Negotiating a common language and shared understanding about core practices: The case of discussion*	Pam Grossman, Christopher G. Pupik Dean	Estados Unidos	*Teaching and Teacher Education*	2019
R	*Practice what you teach: How experiencing elementary school science teaching practices helps prepare teacher candidates*	Amy D. Lewis	Estados Unidos	*Teaching and Teacher Education*	2019
S	*Enabling ambitious Science teachers in urban challenging settings: The Hope Challenge model*	Sue Cronin, Tina Cook, Christina Flattery, Tim Griffiths e Susan Rodrigues	Inglaterra	*Educational Action Research*	2020
T	*Approximations of practice as a framework of understanding authenticity in simulations of teaching*	Heather Howell e Jamie N. Mineska	Estados Unidos	*Journal of Research on Technology in Education*	2021
U	*Elementary Preservice Teachers' Trajectories for Appropriating Engineering Design-Based Science Teaching*	Brenda M. Capobianco e Jeffrey Radloff	Estados Unidos	*Research in Science Education*	2021
V	*Examining the Responding Component of Teacher Noticing: A case of One teacher's pedagogical response to students' thinking in Classroom Artifacts*	Melissa Luna e Sarah Selmer	Estados Unidos	*Journal of Teacher Education*	2021

Fonte: Elaboração própria.

Após a leitura dos 22 artigos do Quadro 11, dois blocos de discussão foram elaborados. O primeiro bloco contemplou a caracterização geral dos artigos do *corpus*. No segundo bloco apresenta-se a análise dos dados dos 22 artigos dividida nas quatro categorias analíticas propostas por Matsumoto-Royo e Ramírez-Montoya (2021) e que também foi adequada no instrumento do Quadro 10.

4.1 Características Gerais dos Artigos Selecionados

Nesta seção apresenta-se a caracterização geral dos 22 artigos, abarcando os periódicos, ano de publicação, países de realização, contexto institucional, tipo de programa de formação de professores e procedimentos metodológicos adotados.

Primeiramente, são apresentados os periódicos de publicação dos artigos selecionados na Tabela 3.

Tabela 3: Publicações por revista após a seleção dos artigos da RE.

Nome do periódico	Quantidade de artigos do *corpus* que publicaram nesse jornal	Fator de impacto (Clarivate Analytics, 2022)
Teaching and Teacher Education	8	3.9
Journal of Science Teacher Education	2	1.9
Educational Action Research	1	1.2
Journal of Research on Technology in Education	1	5.1
Journal of Teacher Education	1	3.9
International Journal of Educational Research	1	3.2
Science Education	1	4.3
Peabody Journal of Education	1	2.0 (CiteScore [SCOPUS])
Journal of Research in Science Teaching	1	4.6
American Educational Research Journal	1	3.6
Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education	1	1.5
International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education	1	0.7
Teachers College Record	1	1.0
Research in Science Education	1	2.3

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 3, observa-se que a revista com maior número de publicações é a *Teaching and Teacher Education* com 8 publicações; seu fator de impacto de 3.9 indica que o periódico é considerado um bom jornal segundo o Clarivate Analytics (2023). Em seguida, aparece a revista *Journal of Science Teacher Education* com 2 publicações e fator de impacto de 1.9 considerado mediano para a Clarivate Analytics (2023). Todas as outras revistas aparecem com apenas 1 publicação.

Na Figura 10, apresenta-se os 22 artigos por ano de publicação.

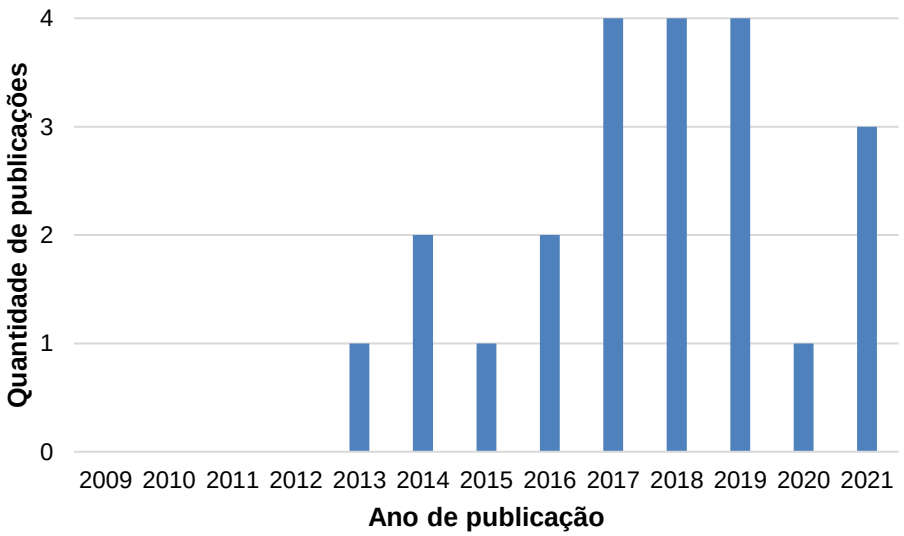


Figura 10: Quantidade de publicações de Práticas Centrais no EC após a seleção dos artigos.
Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 10, nota-se que os artigos da área de EC começaram a ser publicadas no ano de 2013. A partir de 2013 existiu um aumento discreto nas publicações sendo 2017, 2018 e 2019 os anos com um maior número de publicações da série. À luz desses dados, observa-se que entre 2009 e 2012 não houve publicações sobre PC na área específica de EC, ou seja, após a publicação do artigo de Grossman, Hammerness e McDonald (2009), considerado um marco para a área, os pesquisadores de EC incorporaram a perspectiva da PC posteriormente, resultando em publicação apenas a partir de 2013. Além disso, a partir de 2017 houve um crescimento discreto de 2 para 4 publicações até 2019.

Por fim, quando comparado o número de artigos selecionados para esta RE com o do artigo de Matsumoto-Royo e Ramírez-Montoya (2021), observa-se uma disparidade: os autores encontraram apenas 8 trabalhos na área de EC, enquanto identificou-se um total de 22 artigos nesta dissertação. Logo, a ampliação possibilitada pela RE com foco no EC pode ter permitido com que outros artigos pudessem ser encontrados.

Para uma análise a respeito dos Países de Publicação foi feita a Figura 11.

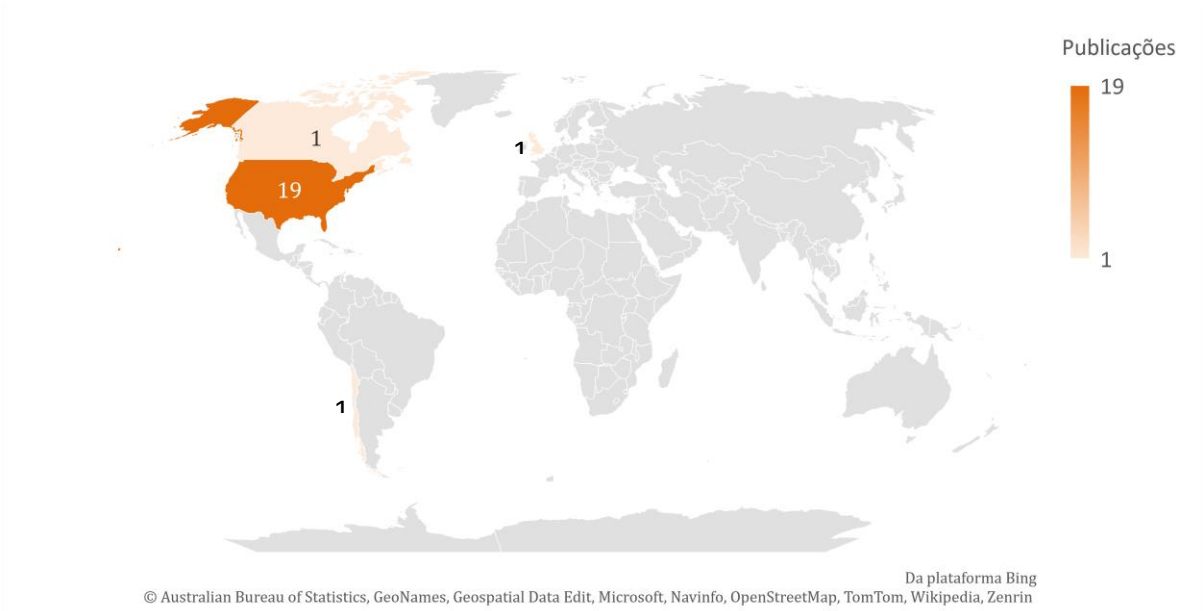


Figura 11: Países que mais publicam trabalhos de Práticas Centrais no EC.
Fonte: Elaboração própria.

Da Figura 11 observa-se que a maioria dos artigos do *corpus* é oriunda dos EUA (19), havendo 1 trabalho na Inglaterra, 1 trabalho no Chile e 1 no Canadá. Logo,

mesmo que o CPC exista há mais de 10 anos, mantém-se uma forte concentração de publicações referentes à PC para o EC no contexto dos EUA.

Em suma, nesta subseção evidenciou-se um leve aumento no número de artigos sobre PC no EC a partir de 2017 até 2019, sendo que os EUA comportam o maior número de publicações. A maior quantidade dessas investigações foi publicada na revista *Teaching and Teacher Education* (8). Na próxima subseção são detalhados e avaliados os contextos institucionais e os tipos de programa de formação de professores abarcados pelas pesquisas.

4.1.1 Avaliação dos contextos institucionais e os tipos de programa/disciplina de formação de professores

Nesta subseção apresenta-se informações extraídas dos 22 artigos no que tange ao: (a) *contexto institucional*: em que local as PC foram ensinadas e/ou avaliadas; (b) *duração do programa de formação de professores*; (c) *tipo de programa*; (d) *nível de atuação do professor*: EF, EM, Graduação, Pós-Graduação. Tais informações estão detalhadas no Quadro 12.

Quadro 12: Principais características dos contextos institucionais das pesquisas da RE.

	Contexto Institucional	**Duração do Programa**	**Tipo do Programa/Disciplina**	**Professores de qual nível de ensino**
A	Universidade/Escola	Não informado	Disciplina de Metodologia ou Instrumentação[64]	Ensino Fundamental e Médio[65]
B	Universidade	Não relacionado	Não relacionado	Ensino Médio
C	Universidade/Escola	Não informado	Disciplina de Metodologia ou Instrumentação	Ensino Médio
D	Escola	Não informado	Não relacionado	Ensino Médio
E	Escola	6 meses	Não relacionado	Ensino Médio
F	Universidade/Escola	2 anos	Certificação de Mestrado em Disciplina de Metodologia ou Instrumentação	Ensino Fundamental
G	Escola	Não informado	Não relacionado	Ensino Fundamental
H	Universidade/Escola	6 meses o Curso (Não informada a duração do programa)	Disciplina de Metodologia ou Instrumentação	Ensino Médio

[64]Nos 22 artigos são citados tipos de programa como: "*Science Methods Course*" ou "*Methods Course*". A tradução direta do termo ficaria como "Curso de métodos de ciências" ou "Curso de Métodos". Avaliando uma possível tradução, foi definido para esta dissertação o seguinte termo: "*Disciplina de Metodologia ou Instrumentação para o ensino*". A escolha é feita avaliando tanto o programa de formação de professores em que os participantes dos estudos estavam matriculados quanto uma possível tradução livre que compreendesse a nomenclatura correspondente utilizada em cursos de formação de professores no Brasil.

[65]Nomenclatura correspondente aos níveis da Educação Básica adotados no Brasil.

I	Universidade/Escola	2 anos	Disciplina de Metodologia ou Instrumentação	Ensino Fundamental
J	Universidade	2 anos e 1 ano (Mestrado)	Disciplina de Metodologia ou Instrumentação e Curso de Certificação de Mestrado	Ensino Médio
K	Universidade/Escola	20 semanas	Disciplina de Metodologia ou Instrumentação	Ensino Médio
L	Universidade/Escola	Não informado	Não informado	Não informado
M	Universidade/Escola	4 anos (Bacharelado) e 1 ano e 6 meses (Mestrado)	Curso de Bacharelado (Fundamental: 2 cursos com Disciplina de Metodologia ou Instrumentação; Ensino Médio: 2 Disciplinas de Metodologia ou Instrumentação em sua área de ensino (ex.: matemática ou ciências)) e Mestrado em Ensino e Aprendizagem	Ensino Fundamental e Médio
N	Universidade/Escola	1 ano	Curso de Mestrado (com Disciplina de Metodologia ou Instrumentação)	Ensino Fundamental e Médio
O	Escola	Não relacionado	Não relacionado	Ensino médio
P	Universidade/Escola	2 anos	Disciplina de Metodologia ou Instrumentação	Ensino Médio e Pós-Graduação
Q	Universidade	Não relacionado	Não relacionado	Graduação e Pós-Graduação
R	Universidade/Escola	5 anos	Disciplina de Metodologia ou Instrumentação	Ensino Fundamental
S	Universidade/Escola	Não informado	Não informado	Ensino Fundamental
T	Universidade	Não informado	Não informado	Ensino Fundamental[66]
U	Universidade/Escola	Disciplina de Metodologia ou Instrumentação: 16 semanas (Duração do Programa não informado)	Disciplina de Metodologia ou Instrumentação	Ensino Fundamental
V	Escola	Não relacionado	Não relacionado	Ensino Fundamental

Fonte: Elaboração própria.

Do Quadro 12 observa-se que a maior parte dos "*Contextos Institucionais*" é referente à atuação em Universidade e Escola, com 13 artigos, seguida pelo contexto da Escola com 5 artigos e da Universidade com 4 artigos. Logo, o ambiente no qual existe atuação nas universidades e estágios em escolas é de 59,0%, enquanto o contexto somente escolar é de 22,7% e o universitário corresponde a 18,2%.

Em 5 artigos dos 22 do *corpus*, sendo eles: D, E, G, O e V, houve a atuação em "*Contextos Institucionais*" apenas escolares. No contexto do artigo D, houve uma

[66]A experiência foi conduzida em uma sala de aula virtual com avatares programados e coordenados para o nível de Ensino Fundamental.

condução teórica por parte dos autores que culminou em uma posterior observação da atuação de uma professora de biologia já formada em uma escola, no contexto dos EUA. Em relação ao artigo E, O e V, houve uma ampla observação da atuação de professores e professoras em escolas de EF e EM, também do contexto dos EUA.

Ainda em relação a esses 5 artigos, o artigo G "*Characterizing elementary teachers' enactment of high-leverage practices through engineering design-based science instruction*" está no contexto da Formação Continuada de Professores. Os autores desse artigo citam que parte desse processo é o "desenvolvimento profissional SLED que envolve um instituto de verão intenso de duas semanas" (Capobianco; DeLisi; Radloff, p. 350, 2017).

Existe um caso exclusivo voltado para a Pós-Graduação que é o artigo P "*Connecting the dots: Secondary science teacher candidates' uptake of the core practice of facilitating sensemaking discussions from teacher education experiences*". Nesse curso, optou-se, primeiramente, de ministrar a disciplina de "*Metodologia ou Instrumentação no ensino*" em determinados períodos, e, após, da aplicação da PC em salas de aula. Posteriormente, foi coletado e analisado dados sobre atuações dos professores performando PC com estudantes das escolas.

No que tange à "*Duração dos Programas*" existem trabalhos em que se emprega o ensino das PC por todo o curso, possuindo a duração de 2 anos ou mais, como são os casos dos artigos: F, I, J, M, P e R. Tais programas de Formação de Professores mesclam o uso de cursos de "*Metodologia de Ensino*" em diversos períodos.

O menor tempo de "*Duração do Programa*" é o relatado no artigo U, o qual trabalha com a "*Disciplina de Metodologia de Ensino*" por 16 semanas (4 meses). Outros casos, como os artigos H e M, possuem a duração de 6 meses. Essa variação de tempo é dependente da duração da matéria em que a PC é empregada, ou mesmo se existe mais de uma matéria de "*Metodologia de Ensino*", por exemplo.

Em relação ao "*Tipo de Programa*", a maioria dos cursos de formação de professores trabalha com PC na "*Disciplina de Metodologia ou Instrumentação*", totalizando 12 artigos de 22. Logo, aproximadamente 54,5% dessas disciplinas (em inglês: *cursos de métodos de ciências*) provém "ferramentas práticas", sendo estratégias e formas de performar de forma responsável em uma sala de aula (Grossman; Hammerness; McDonald, 2009).

Os outros 10 artigos dos 22 foram codificados em "*Tipo de Programa*" como "*Não relacionado*" ou "*Não Informado"*. Desses, existiram quatro situações: 1) realmente o artigo não informava o "*Tipo de Programa*" como são os casos dos artigos L, S e T; 2) o artigo B era um questionário a professores de todo o contexto dos EUA; 3) a observação era de professores formados atuando em escolas como os artigos: D, E, G, O e V; 4) o artigo Q era referente a uma pesquisa com membros do próprio CPC (que incluía professores do EC).

Em relação ao "*Nível de ensino de atuação dos professores*", existem **dois casos diferentes**, sendo o primeiro relacionado a 8 dos 22 artigos do *corpus*, que possuem como participantes professores atuantes e já formados, ou seja, contratados pelas escolas e considerados na Formação Continuada de Professores. Desses, 5 já citados anteriormente, dos artigos D, E, G, O e V, 3 são professores atuantes exclusivamente no EM (D, E e O) e 2 são professores atuantes exclusivamente no EF (G e V).

Ainda, referente a esses 8 artigos que trabalham com professores atuantes, existem três situações restantes de avaliação: a primeira diz respeito a 1 caso exclusivo que é o artigo P, na qual os professores são atuantes também no EM, porém estão em um Curso de Pós-Graduação de Nível de Mestrado. Em outro caso, que é o artigo B, os professores atuantes no EM participaram de um questionário para definir PC. E, por fim, o artigo Q trabalha com professores formadores do próprio CPC em nível de Graduação e Pós-Graduação.

Por fim, **o segundo caso** do "*Nível de ensino de atuação dos professores*", diz respeito aos outros 14 artigos restantes que trabalham com PFI, ou seja, que estão se preparando para atuar e/ou estagiando. Desses, somente os artigos J e T relatam a atuação exclusiva com ensaios ou performances dentro das universidades.

Esses quatorze artigos que possuem preparações nas universidades e atuações em estágios por parte dos PFI estão enquadrados na categoria de Formação Inicial de Professores. Quatro situações podem ser destacadas, sendo elas: *1º)* 4 artigos, sendo eles C, H, J, K, eram de PFI se preparando e estagiando no EM; *2º)* 6 artigos, sendo eles F, I, R, S, T e U, eram de PFI se preparando e estagiando no EF; *3º)* 3 artigos, sendo eles A, M e N, havendo mesclagem de PFI estagiando e se preparando no EF e EM; *4º)* o artigo L não se refere ao nível de ensino em que os PFI já estagiaram e estão se preparando.

Avaliando de forma conjunta os professores já formados e que estão atuando com os PFI se preparando e estagiando, pode-se retirar, primeiramente, que 9 artigos possuem docentes que já atuam ou estagiaram no EM. Em continuidade, 8 artigos possuem professores que já atuam ou estagiaram no EF, e 3 artigos com mesclagem de professores que atuam ou PFI estagiando no EF e EM.

Dois artigos, dos 22 totais do *corpus*, não puderam ser avaliados integralmente, no tocante a "*Nível de ensino de atuação dos professores*", que são os artigos Q e L. O artigo Q, como visto no Quadro 12, é referente a professores de Graduação ou Pós-Graduação. Já o artigo L, não traz essa indicação dentro do texto, ficando impossibilitada sua inclusão nas discussões.

Assim, é evidente que uma parcela significativa dos artigos trabalha com docentes que atuam ou estagiam exclusivamente no EM, sendo aproximadamente 40,9% (referente aos 9 artigos), enquanto 36,36% dos professores que atuam ou estagiam exclusivamente no EF (referente aos 8 artigos). Ainda, que a maior parte das pesquisas é voltada para a Formação Inicial de Professores (com 14 artigos), enquanto 8 dizem respeito a Formação Continuada de Professores.

Outro ponto a ser avaliado é a área de atuação desses professores nos 22 artigos, tanto como formados quanto durante o estágio dos PFI. Desta forma, no Quadro 13 indica-se essas áreas de atuação ou estágio desses docentes.

Quadro 13: Área de atuação dos professores ou PFI dos artigos selecionados para RE.

Código do artigo	Quantidade e atuação em qual área[67]
A	Biologia (12), Ciências (12), Física (5), Química (4)
B	Biologia (7), Química (7), Física (5), Ciências da Terra (5) e Matemática (3)
C	Não informado[68]
D	Biologia (1)
E	Não informado
F	Ciências (16)
G	Ciências (32)
H	Biologia (3)
I	Ciências (4)
J	Não informado
K	Ciências (16), Biologia (14), Física (12), Química (6), Matemática (2)
L	Não informado
M	Não informado
N	Ciências (22)
O	Química (8), Biologia (5), Física (3), Ciências (2)
P	Biologia ou Química (4)

[67]Destaca-se que em alguns artigos os professores já atuaram ou atuam como professor em duas ou mais áreas, como um professor de ciências atuando em aulas de matemática.

[68]Nesses casos, os artigos informavam que a área de atuação dos professores eram ciências de uma forma geral. Porém, ao percorrer a seção de metodologia, os artigos não explicitavam a atuação dos estagiários ou professores formados na área correspondente. Os casos são detalhados durante o decorrer do texto desta seção, após o Quadro 13.

Q	Não informado
R	Ciências (14)
S	Ciências (8)
T	Não informado
U	Ciências (18)
V	Ciências (1)

Fonte: Elaboração própria.

Do Quadro 13, é possível extrair que 150 professores já trabalharam dando a matéria de "*Ciências Gerais ou da Terra*". Quando se pensa no EM, os professores formados que já atuaram ou PFI estão se preparando e estagiando nas matérias de Biologia aparecerem disparadamente na frente (46), seguidos por Química (29), por Física (25) e Matemática (5). Dessa forma, é possível extrair que a maior área de atuação no que tange à aplicação de PC, dentro dos 22 artigos, é na área de Ciências Gerais ou da Terra.

Relembrando do Quadro 12, os artigos B, D, E, G, O, P, Q e V são referentes a professores já formados atuando nas escolas. Desses, os trabalhos B, D, E, O, P são professores atuantes exclusivamente no EM; os trabalhos G e V são professores atuantes exclusivamente no EF; e o trabalho Q são professores de Graduação e Pós-Graduação. Os artigos L e J referem-se a atuações com PC para o EC dentro somente da universidade. Todos os outros 14 artigos dizem respeito a PFI que se preparam e estagiaram dando aulas dentro de sala.

Uma explicação a ser feita é que nos artigos B e O detalha-se no corpo dos seus textos as áreas em que esses professores já atuaram. Logo, mesmo que o Quadro 13 indique que hoje são professores atuantes no EM, isso não quer dizer que não atuaram em certo momento no EF, por exemplo.

No Quadro 13 destaca-se também que alguns artigos foram codificados em "*Quantidade e qual área de atuação*" como "*Não informado*". O primeiro caso, que é referente ao artigo C, detalha somente que os PFI são do Ensino Médio (em inglês: *Secondary Science*). Porém, a quantidade não é descrita pelos autores, nem mesmo qual área em que esses novos docentes estão e/ou vão atuar.

Outro destaque desses artigos "*Não informados*" é o caso do trabalho E. Esse cita que que as duas professoras em análise atuam com aulas no Ensino Médio. Porém, ao analisar as páginas do trabalho, mesmo citando uma exploração anatômica de estruturas, podendo ser um indício para a matéria de biologia, não foi encontrado menção explícita da matéria que foi lecionada em questão.

O artigo J, que é um caso de formação somente na universidade, também possui certa exploração dos ensaios feitos com os PFI, sobre energia potencial, elevação da temperatura e seus efeitos, biomas, na seção sobre os “Participantes”. Porém, não existe definição clara da área de preparação desses PFI, indicada somente como Ciências para o Ensino Médio. Logo, foi definido como “*Não informado*”.

Referente ao artigo L, não existe a indicação de diversos dados, que já foram mais bem explanados no Quadro 12. Dessa forma, mesmo avaliando de forma integral o texto, não fica claro ao leitor em que área esses PFI se preparam e estagiaram durante a coleta de dados para o respectivo trabalho.

No caso do artigo M, cita-se diversos dados durante o artigo sobre o Programa de Formação de Professores. Porém, não fica claro ao leitor o grupo de estudantes que foi analisado. Dessa forma, também não se explicita a área em que esses PFI atuaram durante a fase de coleta de dados.

O artigo Q é referente ao trabalho de membros do CPC. Mesmo que esses docentes de Graduação e Pós-Graduação já tenham lecionado aulas no EF ou EM, por exemplo, o artigo não define de forma explícita a área de atuação desses professores, nem mesmo as matérias que estes lecionam em suas universidades/faculdades.

Por fim, o artigo T é referente a uma atuação dos PFI em suas universidades com uma simulação com avatares. Avaliando o texto de forma integral, não foi possível identificar a quantidade de PFI e nem mesmo a área de atuação. A informação fornecida é que houve apenas treinamento com um simulador para o EF.

Resumindo, a maioria dos 22 artigos aborda a Formação de Professores voltados para o EM, com a matéria de Biologia sendo a mais comum, seguida, respectivamente, por Química e Física. No entanto, os artigos com maior número de participantes tratam de professores formados e atuantes, ou PFI, voltados para o EF.

Além disso, a grande maioria dos artigos se concentra na Formação Inicial de Professores, com Programas que duram em média de 2 anos e podem incluir várias “*Disciplinas de Instrumentação ou Metodologia*” durante a Graduação. Existem também cursos de Formação de Professores com duração de 4 meses e 1 ano, embora sejam a minoria.

Na próxima subseção, são descritos os principais instrumentos para coleta de dados e procedimentos de análise utilizados pelas pesquisas do *corpus*.

4.1.2 Instrumentos para coleta e análise de dados das pesquisas de RE

Nesta subseção, são detalhados os instrumentos para coleta e análise de dados utilizados pelos autores nos 22 artigos. Para uma melhor sistematização foi feito o Quadro 14.

Quadro 14: Utilização dos instrumentos para coleta de dados nos artigos selecionados para RE.

Código do Artigo	Instrumentos para coleta de dados
A	Observações e gravações em vídeo das aulas, entrevistas (formais e *debriefing*), artefatos produzidos pelos alunos (como foto dos materiais produzidos) e por professores (como: anotações nas lousas)
B	Pesquisas eletrônicas com auxílio de *software*: questionários, dados demográficos anônimos e comentários
C	Não informado
D	Observações da sala de aula
E	Observações e gravações em vídeo das aulas e dos diálogos cogenerativos, entrevistas formais com professor e aluno, e artefatos (como os planejamentos e notas das observações em sala de aula)
F	Artefatos (como os planejamentos) e gravações de vídeo das discussões de pós-ensaio
G	Observações da sala de aula, notas de campo, entrevistas semiestruturadas e reflexões dos professores
H	Observações e gravações em vídeo das aulas, artefatos (como o planejamento), dados de lições diárias dos professores em formação inicial e entrevistas
I	Artefatos (como os planejamentos e notas das aulas), gravações de vídeo, pesquisa, avaliações e tarefas dadas no Programa de Formação de Professores, entrevistas semiestruturadas
J	Gravações de vídeos e notas dos pesquisadores sobre os ensaios, entrevistas e planejamento
K	Entrevistas semiestruturadas, observações e notas das aulas, artefatos como: slides, notas de mão, guias para atividades dos estudantes, gravações de áudio das entrevistas
L	Dados da avaliação por pares do *workshop*: gravações em vídeo dos episódios de ensino
M	Artefatos (como os planejamentos), observações das aulas laboratoriais, gravações em vídeo das aulas
N	Observações das aulas, entrevistas com PFI e artefatos (como trabalho dos estudantes e planejamentos)
O	Gravações em vídeo das aulas, entrevistas com professores, e artefatos (como: notas de discussões assíncronas on-line, pesquisas escritas e modelos de avaliação)
P	Artefatos **(**como: folhetos para leitura, planejamento da aula e do programa de Formação de Professores e apresentação de slides), entrevistas, gravações de vídeo das aulas
Q	Entrevistas semiestruturadas conduzidas on-line, gravações de áudio e notas dos encontros do grupo, artefatos produzidos (rascunhos de documentos)
R	Artefatos (como tarefas do curso e planejamentos), reflexões dos pesquisadores, entrevistas com grupos focais
S	Gravações de áudio das entrevistas, observações, jornais, entrevistas e notas reflexivas dos professores
T	Gravações de áudio e vídeo das simulações, entrevistas com os PFI, artefatos (como: textos coletados fornecidos aos PFI), informações do estágio e o treinamento dado ao controlador de estudantes da simulação HIL

U	Gravações de áudio das entrevistas dadas pelos PFI, artefatos (como os planejamentos), observações e gravações de vídeo das salas de aula e notas reflexivas dos estudantes, entrevistas
V	Entrevista com professor, artefatos criados durante as aulas (como imagens e esboços do jardim), transcrições e gravações de áudio das entrevistas com o professor

Fonte: Elaboração própria.

Do Quadro 14, destaca-se que a maioria dos autores dos 22 artigos utilizou as entrevistas (16) como forma preferida para coleta de dados, havendo quatro tipos citados: a) formais; b) *debriefing*; c) semiestruturadas; d) com grupos focais. Citadas também dezesseis vezes, as gravações também aparecem como uma forma importante de coleta de dados se dividindo em formato: a) de vídeo (14) e b) em áudio (6).

Em seguida, os artefatos aparecem como fonte importante para coleta de dados. Aparecendo em 15 artigos, eles foram codificados como: imagens, esboços, textos, tarefas e trabalhos, rascunhos, folhetos para leitura, apresentação de slides, notas dos autores, modelos de avaliação, guias para atividades e fotos dos materiais produzidos. Porém, o artefato mais citado foi o planejamento, aparecendo em 10 artigos.

O quarto instrumento de coleta mais citado foi a observação das aulas pelos autores dos artigos, aparecendo em 11 artigos, havendo dois tipos: a) das aulas em sala (10) e b) das aulas laboratoriais (1). As formas de coleta de dados menos citadas são o *workshop* (1) e a pesquisa eletrônica (1).

Uma informação que requer atenção é sobre o artigo C. Esse trabalho provém de *insights* e estratégias práticas de professores educadores para auxiliar PFI em suas jornadas de aprendizagem. Mesmo havendo essa explicitação, destaca-se que não há uma definição sobre a forma concreta de coleta de dados utilizada pelos autores.

No que se refere às formas de coleta de dados mais citadas, como as entrevistas, artefatos e gravações, isso demonstra que são fontes importantes de evidência para os artigos científicos da área. Além disso, fornecem elementos concretos sobre a atuação do professor tanto dentro da universidade quanto nas atuações dentro de estágios ou em sala de aula em tempo real.

Quanto às formas de coleta de dados menos citadas, os resultados podem estar interligados aos objetivos de pesquisa de cada artigo e podem estar conectados à forma como cada autor pretendia trabalhar com PC e como delimitá-las. O *workshop*

visava criar um instrumento ou rubrica de avaliação de uma PC exclusiva. Por sua vez, a Pesquisa Eletrônica estava conectando pesquisadores de todo o contexto norte-americano, visando definir um conjunto de PC.

No que se refere à forma de análise dos dados, presente também no Apêndice I, foi feito o Quadro 15.

Quadro 15: Síntese das principais formas de Análise de Dados dos artigos selecionados.

Código do Artigo	Forma de análise de dados
A	Caracterização de aulas ministradas por PFI, permitindo destacar padrões. Utilização de dados de observações e entrevistas para desenvolvimento de casos para cada participante e realização de comparação entre casos. Codificação com auxílio de *software* das observações de sala de aula, usando pesquisas do EC e observacionais de especialistas para caracterizações
B	Utilização de estatística descritiva básica, incluindo média, desvio padrão e moda. Análise de Variância (ANOVA) unidirecional utilizada para comparar as médias. Codificação dos dados obtidos dos participantes e sintetização e revisão das PC escolhidas por pares, com auxílio de *software*
C	Não informado
D	Não informado
E	Envolveu três ciclos: 1º) Rodadas de codificação, releitura das transcrições, rotulação dos dados retirados das transcrições dos diálogos; 2º) Análise das notas de campo e vídeos gravados, cruzamento de categorias; 3º) Cruzamento de dados com os padrões objetivados pelos autores
F	Transcrição e segmentação das discussões em episódios, codificação, representação dos dados e *memos* analíticos
G	Mapeamento de eventos de ensino em detalhe (em inglês: *mapping instructional events in detail*). A análise se deu tanto em níveis macro (como segmentos de tempo) e em níveis micro (utilizando-se de técnica de *método de galeria*) para codificação em diferentes fases do projeto. Analisou-se as entrevistas utilizando-se Análise de Conteúdo e trabalhou-se com triangulação do protocolo de observação com o mapeamento, incluindo dados das entrevistas e reflexões dos professores
H	Segmentação e transcrição das gravações para codificação de categorias e padrões de questionamento
I	Desenvolvimento de uma esquematização de conjunto de códigos com exemplos na literatura e codificação das entrevistas. Análise de caso cruzada para identificar e descrever padrões e variações
J	Codificação das características de pausas nos ensaios, elencando temas plausíveis com base nos objetivos estabelecidos e contagem de frequência
K	Codificação das transcrições das entrevistas, revisão e discussão desses dados
L	Tabelamento e avaliação por professores especialistas, testagem piloto com 17 lições de ciências e validação por um painel de especialistas. Aplicação e avaliação de 40 episódios gravados de microensino de professores em Formação Inicial, para testagem utilizando-se de análise estatística de coerência e coesão da rubrica
M	Análise descritiva e qualitativa das atuações dos professores em formação inicial
N	Esquemas de codificação com surgimento de categorias e avaliação de confiabilidade durante esta etapa. Caracterização das ferramentas utilizadas por meio das entrevistas
O	Transcrição das gravações e posterior ciclo de codificação das transcrições. Escrita de *memos* analíticos. Métodos de triangulação e análise dos dados que surgiram desses *memos* para julgar a validade dos temas que surgiram por múltiplos pesquisadores
P	Criação de duas estruturas independentes para codificação e tematização dos artefatos dos professores formadores. Essas estruturas foram posteriormente utilizadas para trabalhar como lentes e um “livro de códigos” para análise com auxílio de *software*

Q	Análise das transcrições dos encontros e do *feedback* dos membros, utilização de uma combinação *a priori* de códigos emergentes com auxílio de *software* dos diversos dados coletados. Discussões entre os membros para garantir a confiabilidade da pesquisa
R	Transcrição das entrevistas focais, codificação e rotulação das respostas às questões dos pesquisadores para obter *insights*. Criação de categorias com os códigos elencados. Triangulação, descrição rica e autorreflexiva dos dados para validade de pesquisa
S	Abordagem de estrutura de análise para avaliação dos dados qualitativos. Iniciou-se com uma abordagem indutiva, identificando temas potenciais. Após, análise dedutiva e síntese para interpretar dados remanescentes
T	Análise temática para identificar padrões e temas nos dados. Usou-se de uma estrutura de aproximação juntamente com as entrevistas e gravações para analisar e compreender as interações dos estudantes com o simulador
U	Abordagem sistemática com transcrição das entrevistas, codificação e preparação analítica de *memos*. Os códigos foram combinados e recombinados para formar categorias que levassem a tendências maiores. Após, houve comparação de casos cruzados. Houve triangulação de múltiplos conjuntos de dados para validação.
V	Esquema de codificação com dados reduzidos. Segmentação das transcrições das entrevistas e forma de análise pelos autores produzida para atender os objetivos propostos

Fonte: Elaboração própria.

Do Quadro 15, foi observado grande foco na codificação dos dados para análise, com 15 artigos, para extração de: a) temas (5); b) padrões (5); c) categorias (5). A utilização dessa forma de análise de dados aparece em conjunto com o auxílio de *softwares*, como nos artigos A, B, P e Q.

Destaca-se também, a triangulação de dados para trabalhar com análises mais criteriosas. Os artigos G, O, R e U relatam essa forma em suas sessões de análise, sendo que em alguns casos como o R e U, ela é citada também como fonte importante para validação dos dados.

Dos 22 artigos, 3 citam a criação de *memos* analíticos para complementar a discussão dos dados. Os artigos que os utilizam, geralmente, trabalham com a etapa da criação desses arquivos para posterior codificação de dados, ou mesmo discussão em pares.

Porém, o que mais foi observado foram estratégias diferenciadas para análise dos dados. O artigo B, por exemplo, utiliza-se da estatística para trabalhar com a análise dos dados. Já o artigo E envolveu ciclos de análise, com codificações, cruzamento de categorias e dados para destacar padrões. Por fim, outro exemplo é o artigo G que além de se utilizar de um mapeamento de eventos de ensino em detalhe, destaca um método de galeria e uma análise de conteúdo para trabalhar a parte de análise de dados.

Assim, como foi feito o destaque do artigo C para coleta de dados, novamente relata-se que essa mesma investigação, juntamente com o artigo D, não fornecem claramente as formas de análise dos dados. Cita-se durante o artigo C apenas as

estratégias práticas de professores formadores para auxiliar PFI. Já o artigo D trabalha-se com uma descrição teórica rica e utiliza-se uma observação de aulas, porém não explícita a análise. Logo, ambos foram codificados nesta dissertação como "*Não informado*".

Desta subseção, observou-se que grande parte dos autores dos 22 artigos propôs-se a entrevistar professores formadores ou PFI, com o suporte de gravações e coleta de artefatos. Existe uma gama de formatos para análise de dados, muitos partindo da transcrição de gravações, segmentação, *memos* analíticos e codificação dos dados, sendo os *softwares* citados em alguns casos para auxílio. Dessas codificações, surgem temas amplos e categorizações com base nos objetivos propostos dos autores. Em alguns casos, a triangulação aparece como forma de validação dos dados.

Com esses contextos de extração e avaliação de dados em mente, na próxima seção trabalhou-se o segundo bloco de discussão desta dissertação referente às categorias analíticas. Aprofundou-se a exploração das definições de PC para o EC, às quais foram selecionadas pelos autores dos artigos. Ainda, buscou-se trabalhar com as principais estratégias empregadas para ensinar PC e os processos que avaliaram os graduandos durante a utilização de PC.

4.2 Sumarização das Principais Evidências Encontradas

Dentro deste bloco de discussão, estão os dados extraídos e a análise dos 22 artigos para as quatro categorias analíticas de Matsumoto-Royo e Ramírez-Montoya (2021), sendo elas: (I) *Definição adotada para Prática Central*; (II) *Quais Práticas Centrais foram selecionadas pelos autores dos 22 artigos*; (III) *Quais principais estratégias para ensinar Práticas Centrais para os professores*; (IV) *Quais os principais processos avaliativos empregados para avaliar a utilização das Práticas Centrais por estes professores*.

4.2.1 Definição adotada para Prática Central para o EC

Para auxílio do leitor, foi feito o Quadro 17 que contém: a) os trechos dos 22 artigos codificados que correspondem às definições adotadas para PC; b) análise da especificação da definição de PC para o EC; c) referencial teórico utilizado. Caso, no artigo codificado, houvesse a apresentação dessa definição mais de uma vez, ou trouxesse uma unidade de contexto, foi feita a seleção de dois ou mais trechos para compor as linhas no Quadro 16.

Quadro 16: Trechos codificados com referenciais, definições ou características de PC dos artigos do *corpus*.

Código do artigo	Trechos codificados da definição de PC para o EC	Há definição específica sobre PC para o EC?	Referências utilizadas
A	*Ambitious teaching practices formed the basis for our university coursework and university-based induction experience, supplemented by tools and socio-professional routines developed as part of the coursework and induction experiences. Our intention here is to describe the ambitious practices and reifications of these practices (tools and routines) as significant elements of the contextual discourses available to novice teachers (in the form of messages, norms, collectively held values) as they developed critical pedagogical discourses about their evolving role in the classroom.*	Os autores se baseiam na definição genérica de PC do trabalho de Lampert e Graziani para PC, para depois apresentar um conjunto de 4 PC específicas para o EC com base no trabalho de Windschitl *et al.* (2012)	- Lampert e Graziani (2009) - Windschitl *et al.* (2012)
	Ambitious teaching practices focus on supporting student learning across ethnic, racial, class, and gender categories; fostering deep understanding of ideas and engagement in solving complex problems rather than the typical emphasis on activities and procedural talk. This instruction requires attention to students' emerging ideas and regular adjustments to practice based on assessment of students' understanding. We focused on a core set of four practices, described in the following, that are generalizable across science teaching contexts and customizable for a variety of subject matter purposes.		
B	*The number of science teaching practices available to teachers is vast. Attempting to identify a "core" set of teaching practices intends to narrow the view to a specific sub-set of practices that are central to student learning. Like the ostensive aspect of other professional practices, those explored in this study consist of abstracted component parts—strategies, routines, and moves— that can be unpacked, learned by teachers, and synthesized to form coherent systems of practice.*	Os autores se baseiam na definição genérica de PC do trabalho do CPC e apresentam um conjunto de 4 PC específicas para o EC proposto por Windschitl *et al.*, para propor um novo conjunto de PC para o EC	- CPC (2012) - Windschitl *et al.* (2012)
	Windschitl et al. (2012) propose a core set of instructional practices and their principled variations, using a model based inquiry approach. The four core practices include: (1) Constructing the Big Idea; (2) Eliciting Students' Ideas to Adapt Instruction; (3) Helping Students Make Sense of Material Activity; and (4) Pressing Students for Evidence-Based Explanations. These teaching practices are large in "grain-size," that is, each practice is comprised of multiple activity structures, teacher student interactions, tools, and discourses that might occur over the course of a class period for a particular purpose. The authors note that taken together and enacted iteratively, this core provides students opportunities to construct explanations supported by evidence rather than reproduce an existing body of knowledge in a rote manner.		
	This present study draws on social constructivist theories of teaching and builds on the existing and emerging research in both discipline-general and discipline-specific core teaching practices. This study focuses on the identification of enactments that are central to students' science learning and are at the nexus of action, knowledge, and teacher dispositions. […] By taking a disciplinary perspective, this study adds value to discipline-general practice frameworks and provides a point of comparison and discussion with other proposed sets of core instructional science practices.		

C	*The core practices in our secondary science preparation program present a contrast with those of elementary mathematics. Because the subject matter for middle school and high school science is so diverse, we needed to identify core practices that could be used to teach a range of conceptual ideas in biology, chemistry, earth science and physics. Not only that, we had to select practices that would involve K-12 learners in the language and activities of the discipline of science. Given these constraints, we used the literature on student learning and instruction to develop four "sets" of core practices. These were (a) anchoring instruction around big ideas in science, (b) eliciting students' ideas to guide instruction, (c) supporting sense-making during activity, and (d) pressing students for evidence based explanations. These practice sets are different from those in mathematics in that they are intended to "fit together" as a unit of instruction unfolds and to be generalizable enough to use in any science unit. The first of the four is a planning practice the teacher engages in before a unit of instruction begins; the other three are enactment practices arranged strategically throughout the unit.*	Os autores se baseiam na definição genérica de PC do trabalho do CPC e McDonald, Kazemi e Kavanagh, para propor um conjunto de 4 PC para o EC com base no trabalho de Windschitl *et al.*	- CPC (2013) - McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013) - Windschitl *et al.* (2012)
D	*Other proponents of PBTE propose that teacher education should be organized around the development of a set of core teaching practices. From this perspective, learning to teach involves learning foundational practices of teaching; creating opportunities for novices to enact and receive feedback on these practices; and helping novices develop a beginning repertoire of such practices. This does not imply, however, that the theoretical foundations of teaching are abandoned. Rather, the sociocultural definition of practice used by these researchers incorporates knowledge, judgment, skill, and identity; part of learning a practice involves developing a more theoretical understanding of why and under what circumstances such a core practice might be useful for supporting student learning. The emphasis in PBTE, however, is on helping novices learn how to use this knowledge in action. Focusing on core practices allows teacher educators to attend to both the conceptual and practical aspects associated with any given practice.* *Although work on core or high leverage practices was led by researchers at different institutions following somewhat different beginning constructs, leading scholars in this area generally agree that core practices should be specified at a more usable intermediate grain size than either sets of broad, general standards for the teaching profession or lists of hundreds of isolated and decontextualized skills. Moreover researchers generally agree that novice teachers should have the opportunity to learn the needed skills and knowledge in relation to another. There is general consensus in the field about the criteria core practices should meet, which include the following: - Practices that occur with high frequency in teaching; - Practices novices can enact in classrooms across different curricula or instructional approaches; - Practices that novices can actually begin to master; - Practices that allow novices to learn more about students and about teaching; - Practices that preserve the integrity and complexity of teaching; and - Practices that are research-based and have the potential to improve student learning.*	Os autores apresentam uma definição genérica de PC de McDonald, Kazemi e Kavanagh, Ball e Forzani, Grossman e McDonald e Grossman *et al.*, sem especificar para o EC.	- Ball e Forzani (2009) - Grossman e McDonald (2008) - Grossman *et al.* (2009) - McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013)
E	*[…] scholars have proposed more student-centered pedagogical approaches. One approach gaining particular traction in recent research is ambitious teaching, which specifically seeks "to get students of all racial, ethnic, class, and gender categories to understand important ideas, participate in the discourses of the discipline, and solve authentic problems". To enact ambitious teaching, teachers employ within each of their content areas a set of "core practices" those high-leverage teaching moves that stimulate deep student thought and engagement around central concepts of the discipline.*	Os autores se baseiam em uma definição genérica de PC de Lampert *et al.* Não há uma especificação para o EC, somente exemplos do trabalho de Kloser.	- Kloser (2014) - Lampert *et al.* (2013)

F	*Scholars in mathematics, literacy, and science education are working to identify high-leverage practices that reflect ambitious goals for subject matter learning. Windschitl et al. (2012) explain that high-leverage practices "can be taught to and implemented by beginning educators. This set of practices would be anchored in important learning goals for K-12 students, in the literature of how students learn, and in emerging longitudinal research about how novices learn to teach" (p. 880).*	Os autores se baseiam em uma definição genérica de PC de Ball e Forzani, Davis e Boerst e Lampert e Graziani, e depois trazem um referencial específico para o EC de Windschitl *et al.*	- Grossman *et al.* (2009) - Lampert *et al.* (2013) - Lampert e Graziani (2009) - Davis e Boerst (2014) - Windschitl *et al.* (2012)
G	*The idea of ambitious teaching originates from the literature in mathematics education as well as literacy. Windschitl, Thompson, and Braaten (2008, 2010) were first to introduce the construct of ambitious teaching to science teacher education by describing a set of core practices that reflect the dynamic interactions among teachers and students over the course of a lesson and for the primary purpose of facilitating science learning. These high-leverage practices go beyond the traditional enactments of procedural and/or rote classroom activities. Rather, they highlight a science teacher's strategic instructional moves that purposefully support, challenge, and draw upon the big ideas in science, students' individual ideas, sense making, and abilities to provide evidence-based explanations. This approach to science instruction demands attention to students' emerging ideas and requires the teacher's continuous adjustments to practice based on ongoing assessment of students' formative understanding.*	Os autores se baseiam nas PC para o EC de Windschitl *et al.*	- Windschitl, Thompson e Braaten (2008) e (2010) - Windschitl *et al.* (2012)
H	*Emphasis on inquiry-based teaching practices in science classrooms around the world has shifted the focus of teaching away from delivering content and toward supporting students in making sense of concepts by "figuring out phenomena". To help teachers make this shift, teacher education researchers have identified core teaching practices that emphasize student sense making via inquiry-based instruction. In the U.S., researchers have begun to re-conceptualize teacher preparation by: (1) identifying core teaching practices that effective and experienced teachers utilize when implementing inquiry-based instruction, and (2) providing novice pre-service teachers' opportunities to rehearse core teaching practices through clinical-based coursework. Ball, Sleep, Boerst, and Bass (2009) specified that such practices: (1) occur frequently during instruction, (2) maintain the complexity involved in teaching and learning, and (3) have the potential to improve student learning and achievement. Across disciplines, researchers identifying core teaching practices have produced complex models that specify advanced behaviors through which teachers support student sense making during inquiry-based instruction. Our experiences in teacher preparation, however, suggest that novice preservice teachers struggle to both understand the complexity and nuance of core teaching practices, and use core teaching practices effectively to implement inquiry-based instruction and support student sense making.* *[…] the model for core teaching practices supporting inquiry-based science instruction described by Windschitl, Thompson, Braaten, and Stroupe (2012) includes: (1) identifying a conceptual goal, (2) eliciting student ideas to adapt*	Os autores se baseiam em uma definição genérica de PC de Ball *et al.* (2009) para depois especificarem algumas PC para o EC com o trabalho de Windschitl *et al.* (2012).	- Ball *et al.* (2009) - Windschitl *et al.* (2012)

	instruction, (3) eliciting student ideas to help students make sense of material activity, and (4) pressing students for evidence-based explanations. According to Hiebert, Morris, Berk, and Jansen (2007) novice pre-service teachers have particular difficulty identifying a robust and conceptual goal for their lessons. Windschitl et al. (2012) also emphasized the foundational position of the practice of identifying a robust conceptual goal, which must be in place in order for the three remaining discussion-oriented practices to be implemented effectively.		
I	*This study aims to further the field's understanding of how preservice teachers' practice and knowledge for teaching elementary science changes during a practice-based elementary teacher education program. Focusing on one high-leverage science teaching practice, supporting students to construct evidence-based claims of natural phenomena, this study examines the learning pathways of preservice teachers (called interns in this study) over two years.* *In a practice-based approach, the pedagogies of professional practice facilitate learning of a set of high-leverage teaching practices (e.g., leading a discussion or supporting students to construct evidence-based claims) and the development of knowledge for teaching. Ball and colleagues' (2009) criteria for selecting a high-leverage practice includes considering the centrality, frequency, applicability, and effectiveness of the practice. In addition, a novice could be taught, could rehearse, and could increase in proficiency in a high-leverage teaching practice.*	Os autores se baseiam na definição de PC genérica de Ball *et al.*	- Ball *et al.* (2009)
J	*The rehearsals in this article are all focused on the core instructional practice of facilitating sense-making discussions. Core or high-leverage practices for science classrooms have been identified in the literature as central to effective instruction. These practices are designed to support the learning and achievement of all students. In facilitating discussions, the teacher must work with students' ideas on both an individual and collective basis, interpret students' contributions, select from a repertoire of responses, and in general manage the uncertainty that comes with sensemaking about complex science ideas.* *We specified the core practice of facilitating discussion by building on an existing description developed by a consortium of cross-subject teacher education researchers of which we are a part, the Core Practice Consortium.*	Os autores se baseiam em uma definição especializada de PC para o EC de Windschitl *et al.* e Kloser com respaldo de outras definições mais genéricas como as de Ball e Forzani, CPC e Ball *et al*. Além disso, trabalham com o proposto para o NGSS de Hayes *et al.*	- Hayes *et al.* (2016) - Kloser (2014) - Windschitl *et al.* (2012) - Ball *et al.* (2009)
K	*This study attends to one pedagogical feature of teacher preparation—a programmatic focus on core practices—and its impact on first-year teachers' instruction. Core practices refer to "specific, routine aspects of teaching that demand the exercise of professional judgment and the creation of meaningful intellectual and social community for teachers, teacher educators, and students". A key characteristic of practice-embedded teacher education (PETE) is the program's systematic focus on developing teacher candidates' abilities to successfully enact these "core" or "high-leverage" practices.* *From a teacher education perspective, practices are not invariant scripts, broad principles, competencies, or behaviors. Rather, practices have the following characteristics: • They are adaptable strategies using specialized forms of talk, tasks, and tools to achieve particular learning goals valued by education community. • They create and maintain equitable conditions for students from all backgrounds to engage in rigorous intellectual work related to the subject matter. • They follow prototypical (but adaptable) sequences of activity in which teachers interact with learners. • They are shaped by underlying principles of teaching and learning that constrain "what counts" as an example of that practice.*	Os autores se baseiam no referencial genérico de PC do CPC e McDonald, Kazemi e Kavanagh para definir e apresentar um conjunto de 4 PC para o EC com base nos documentos *Taking Science to School* e *Framework document* do NRC e NGSS do NGSS *Lead States*	- CPC (2016) - McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013)

	These principles also allow experimentation and innovations on talk routines, tasks, and tools that can deepen student learning or participation. In science teaching, core instructional practices must be used frequently in classrooms and be consistent with goals for student learning. The preparation program featured in this study used the widely cited proficiencies for students described in Taking Science to School, which have also been used to shape the Framework document for the Next Generation Science Standards.		
L	*Researchers and teacher educators seek to evaluate what educational practices are highly conducive to learning. Within which, high-leverage practices have been specifically identified as teaching practices with an impact on student learning, which are learned and implemented by beginner teachers.* *This study explores and assesses the above elements in pre-service teachers' explanations with a rubric constructed for formative assessment during teacher education. The rubric was developed as part of a broader research into how pre-service teachers might improve in their ability to make scientific concepts explicit for learners. The rubric embodies the assumption that there are elements of explanations, which are high-leverage; these are also more difficult to use and improve by pre-service teachers.*	Os autores se baseiam em uma definição genérica de PC de Ball e Forzani	- Ball e Forzani (2011)
M	*Cycles of Enactment and Investigation are repeated routines that provide opportunities for novice teachers to both practice teaching and reflect on that practice. They are organized around a set of teaching practices that are likely to yield improvements in K-12 student learning, but are also accessible to novice teachers in terms of learning to. These practices, referred to as high leverage, ambitious, or core practices, vary depending on the teacher education program. In general, they include larger aspects of the work of teaching, such as planning instruction, as well as components of the interactional work of teaching (what we refer to as discourse moves), such as eliciting and responding to students' thinking or representing students' thinking during class discussions (e.g., Thompson et al., 2013).*	Os autores se baseiam em uma definição genérica de PC de McDonald *et al.* e Ball *et al.* e citam uma definição especializada de PC para o EC de Windschitl *et al.*	- McDonald *et al.* (2014) - Ball *et al.* (2009) - Windschitl *et al.* (2012)
N	*Core or high leverage practices "build on one another instructionally and play recognizable roles together in a coherent system of teaching". Repeated emphasis on a set of high-leverage practices across a teacher education program may support teachers in developing a more accurate and accessible vision of ambitious science teaching.* *This study looks closely at how elementary education interns plan to engage in practices similar to those that Windschitl et al. (2012) and Cartier et al. (2013) described—how they plan to engage in practices to facilitate investigation-based discussions that capitalize on student contributions, and how interactions with a suite of tools provided by teacher-educators may support interns' knowledge for science teaching and thus impact their science teaching practice.*	Os autores se baseiam em uma definição genérica de PC de Ball e Forzani, Davis e Boerst e citam uma definição especializada de Windschitl *et al.*	- Windschitl *et al.* (2012) - Braaten e Windschitl (2011) - Ball e Forzani (2009) - Davis e Boerst (2014)
O	*The current research landscape emphasizes teacher practices, and in mathematics, literacy, and science education, researchers are striving to conceptualize core practices and identify specific teaching routines (e.g., McDonald, Kazemi & Kavanaugh, 2013; Stein, Engle, Smith, & Hughes, 2015; Windschitl, Thompson, Braaten, & Stroupe, 2012). Many broad stroke studies and reviews of important aspects of assessment practice and principles for quality assessment*	Os autores se baseiam em uma definição genérica de PC de McDonald, Kazemi e Kavanagh, e depois	- McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013)

	have been discussed (e.g., Black & Wiliam, 1998; Brookhart, 2011; Edwards, 2013; Hargreaves, Earl, & Schmidt, 2002; Harlen, 2007; Hattie & Timperley, 2007), but there is a need for further fine-grained analyses of assessment practices. *More research is essential to examine and unpack teaching practices associated with classroom assessment. For example, what are the problems of assessment practice that are most difficult for teachers? How might problems of assessment practice be addressed by enhancing teachers' pedagogical knowledge and pedagogical content knowledge (e.g., Loughran, 2013; Sonmark et al., 2017)? What are the complexities of practice when monitoring students' ideas, probing an idea, adapting to ideas, and providing feedback?*	utilizam a literatura específica de PC para o EC de Windschitl *et al.*	- Windschitl *et al.* (2012)
P	*Practices are recurring professional work that includes aspects of planning, enactment, or reflection. They are comprised of strategies, moves, and tools used by teachers to achieve particular learning goals. Core practices refer to "specific, routine aspects of teaching that demand the exercise of professional judgment and the creation of meaningful intellectual and social community for teachers, teacher educators, and students". These are considered 'core' in the sense that, given limited time and resources, particular practices are more central to achieving disciplinary learning goals through student-centered instruction. It is important to note that practices are not scripts, competencies, or behaviors, rather, they are thought of more expansively: They follow prototypical (but adaptable) sequences of activity in which teachers interact with learners. They adhere to underlying principles of teaching and learning that constrain "what counts" as an example of a particular practice. At the same time, these principles also allow flexibility and innovation around talk routines, tasks, and tools that can foster student learning or participation. They are designed to be sensitive to the classroom context and to students' backgrounds and needs. They create and maintain equitable conditions for students from all backgrounds to engage in rigorous intellectual work related to the subject matter.*	Os autores se baseiam em uma definição genérica de PC de Ball e Forzani, Ball *et al.* e McDonald, Kazemi e Kavanagh.	- Ball e Forzani (2009) - Ball *et al.* (2009) - McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013) - Windschitl *et al.* (2012) - Windschitl, Thompson e Braaten (2018)
Q	*Core practices in teaching, then, are identifiable components fundamental to teaching and grounded in disciplinary goals that teachers enact to support learning. Core practices consist of the enactment of knowledge, beliefs, and dispositions through strategies, routines, and moves that can be unpacked and learned by teachers. They are distinguished from other efforts to focus on teaching practice (e.g. Lemov & Atkins, 2014) in that core practices recognize the highly intersubjective and complex nature of teaching and are deeply connected to the goals of disciplinary learning. This goal of improving disciplinary learning is particularly necessary in poverty-impacted schools where students are seldom invited to participate in authentic disciplinary inquiry and too often are offered only rote and remedial instruction. Another feature of this work is an acknowledgement that teacher educators must both identify core practices, but also study and improve the pedagogies used to develop teachers' capacities to enact these practices (e.g. Lampert et al., 2013).* ***University of Washington:*** *Routine activities teachers engage in devoted to planning, enactment, or reflection that are intended to support student learning. Practices are characterized by patterns of prototypical talk, tasks, and use of tools.* ***Learning to Teach Project:*** *We define core practice as … An Instructional Activity (IA) chosen or designed to be containers for the practices, principles, and mathematical knowledge that novice teachers need to learn. Structured to scaffold teachers to elicit student understanding of mathematics and to make judgments about how to respond in*	Os autores se baseiam em uma definição genérica de PC de McDonald, Kazemi e Kavanagh, McDonald *et al.* e Lampert *et al.* Além disso, apresentam as definições das universidades de Washington e Michigan e do Projeto *Learning to Teach.*	- McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013) - Lampert *et al.* (2013)

	principled, instructive ways. Designed to enable the participation of all students. Designed for the novice to elicit and build upon students' mathematical thinking while working on a range of mathematical ideas.		
	University of Michigan: *We define high-leverage practices as … tasks and activities that are essential for skillful beginning teachers to understand, take responsibility for, and be prepared to carry out in order to enact their core instructional responsibilities.*		
	Stanford: *We define core practices as identifiable components of teaching that teachers enact to support student learning. These components include instructional strategies and the subcomponents of routines and moves. Core practices can include both more generic practices, such as managing time and transitions within classrooms, and subject-specific practices.*		
	This very specification of practice has also raised challenges from the field, as other teacher educators worry that this approach is overly prescriptive. They worry that the identification of core practices might become a checklist of competencies, recalling an earlier era of competency-based teacher education. Specification of practice, however, does not necessarily equal to standardization, as this paper makes clear. Teams of teacher educators both subject matter teams and institutional teams – adapted our common specifications to their own contexts in ways that respect the differences in contexts. The specifications allowed us to move toward more shared language and understanding, which in turn allowed teacher educators to collaboratively develop their practice in more meaningful ways. The specifications themselves served as boundary objects crossing the different activity settings of this work. Members are able to see the different ways in which teams have specified practice and learn from them. When they disagree, they have to explain and justify the grounds for disagreement and listen carefully to understand the reasoning of others. The specifications became the embodiment of common ground.		
R	*Practices in this science methods course were informed by research on preparing teachers through high leverage practices, core practices for teaching science that could be used frequently and in multiple topics within science to "support the learning and achievement of all students". High leverage practices, such as facilitating the development of students' scientific explanations to answer "why" questions and using teacher talk moves to evolve students' models of natural phenomena over time, have the potential to make a strong impact on students' intellectual work in science. In order to be able to move students forward in their understanding of science content, teachers need to have a repertoire of, and be able to facilitate, experiences through which young learners can develop their own deep conceptual understanding. They must also have a deep conceptual understanding of science content to plan and implement these practices. Science methods courses must enable TCs to learn how to accomplish this challenging work. The need for teachers to be able to know and understand science content and the high leverage practices used to develop students' understanding of such concepts supports research on the importance of teachers' science content knowledge, scientific reasoning skills, and PCK in developing scientific literacy.* *Teachers who implement high leverage practice use questions about natural and designed phenomena to guide instruction and employ experiments and technology to support students in their quest to understand the scientific concepts and core ideas within each science discipline. These practices are aligned with the three dimensional approach to teaching science recommended by the researchers and designers of the Next Generation Science Standards*.	Os autores se baseiam em uma definição de PC para o EC de Windschitl *et al.* e trazem em destaque as dimensões da prática do documento NGSS	- Windschitl *et al.* (2012) - Achieve, Inc. (2014)

S	*The concept of the HCM (Hope Challenge Model) draws on the work of McDonald, Kazemi, & Kavanagh (2013, 382) who outline a cycle 'for collectively learning to engage in an authentic and ambitious instructional activity'. It is informed by notions of praxis (an iterative, reflective approach to taking action) and posits the Vygotskian perspective that learning occurs through social interaction which encourages people to deal with cognitive challenges that stretch their current levels of ability.* *The HC (Hope Challenge) Primary Science project built on Grossman, Hammerness and McDonald's (2009) view of teacher education curriculum as being 'organized around core practices, in which knowledge, skill and professional identity are developed in the process of learning to practice'.*	Os autores se baseiam em uma definição genérica de PC de Grossman, Hammerness e McDonald (2009)	- Grossman, Hammerness e McDonald (2009) - McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013)
T	Esse artigo apresenta a referência de Ball e Forzani (2009) que trabalha com PC. Porém, não define ou apresenta característica de PC.	Os autores se baseiam em uma definição genérica de PC de Ball e Forzani	- Ball e Forzani (2009)
U	*These instructional activities are referred to as "high-leverage practices" that represent core principles for effective science teaching and demonstrate the capacity engineering design has for facilitating student learning of science. Learning to engage with high-leverage practices thus takes shape as a trajectory that extends across time. These trajectories represent diverse routes into and around a set of high-leverage practices PSTs may take when attempting to implement engineering design–based science.*	Os autores se baseiam em uma definição genérica de PC de Ball e Forzani e apresentam uma definição para PC no EC de Capobianco *et al.* e Windschitl *et al.*	- Ball e Forzani (2009) - Capobianco *et al.* (2020) - Windschitl *et al.* (2012)
V	Esse artigo não traz uma definição explícita de PC para o EC dentro do seu texto, porém apresenta autores relacionados ao CPC quando detalha uma PC que está sendo analisada.	Os autores se baseiam em uma definição especializada de PC para o EC de Windschitl *et al.*	- Windschitl *et al.* (2012)

Fonte: Elaboração própria.

Do Quadro 16 é possível observar na coluna de "*Há definição específica sobre PC para o EC?*" o surgimento de três categorias para discussão:

1ª) **Definição Genérica de PC, sem especificar para o EC**" (ex.: os artigos D, E, I, L, P, Q e S);

2ª) "**Definição genérica mais a especificação para o EC**" (ex.: os artigos A, B, C, F, G, H, J, K, M, N, O, R e U). É importante ressaltar que a especificação para o EC possui algumas variações: a) com base no trabalho de Windschitl *et al.* (2012) (ex.: A, B, C, F, G, H, M, N, O e U); b) com base em documentos, como o NGSS (ex.: J, K e R);

3ª) "**Não definem PC"**. Exemplos são o V e o T que não trouxeram uma definição exclusiva do que seria PC, citando somente o referencial. Logo, decidiu-se por enquadrar esses dois trabalhos em uma terceira categoria.

Como visto anteriormente, a maior categoria apresentada foi a 2ª) "**Definição genérica mais a especificação para o EC**" com 13 artigos do *corpus* (59%). Dentro dessa categoria existem, como relatado anteriormente, duas variações, sendo que a que aparece com maior utilização é a variação de definição "*com base no trabalho de Windshchitl et al. (2012)*", com 10 artigos do *corpus*. Por fim, a categoria "*com base em documentos, como o NGSS*" aparece em segundo com 3 artigos.

Porém, é importante destacar que 7 artigos do *corpus* só se utilizam da "**Definição Genérica de PC, sem especificar para o EC**", demonstrando ainda uma grande escassez de preocupação em trazer a especificação para o EC. Ainda, 2 trabalhos do *corpus* não se preocuparam em trazer a definição de PC, adotando outro referencial, se enquadrando na categoria de "**Não definem PC**".

Do Quadro 16, em relação às "*Referências utilizadas*" foi feita a Tabela 4 para auxiliar na quantificação dos principais artigos de apoio utilizados.

Tabela 4: Quantificação das referências utilizadas nos artigos do *corpus*.

Autores	Título	Tipo de trabalho	Quantificação
Windschitl *et al.* (2012)	*Proposing a Core Set of Instructional Practices and Tools for Teachers of Science*	Artigo	14
McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013)	*Core Practices and Pedagogies of Teacher Education: A Call for a Common Language and Collective Activity*	Artigo	7
Ball *et al.* (2009)	*Combining the develpment of practice and the practice of development in teacher education*	Artigo	5
Ball e Forzani (2009)	*The work of teaching and the challenge for teacher education*	Artigo	5

Lampert *et al.* (2013)	*Keeping it complex: Using rehearsals to support novice teacher learning ambitious teaching*	Artigo	3
Davis e Boerst (2014)	*Designing elementary teacher education to prepare well-started beginners*	Manuscrito não publicado	2
Grossman *et al.* (2009)	*Teaching practice: A cross-professional perspective*	Artigo	2
Kloser (2014)	*Identifying a core set of science teaching practices: A delphi expert pannel approach*	Artigo	2
Lampert e Graziani (2009)	*Instructional activities as a tool for teachers' and teacher educators' learning*	Artigo	2
Achieve Inc. (2014)	*Next generation science standards*	Trecho do site do NGSS[69]	1
Ball e Forzani (2011)	*Building a common core for learning to teach and connecting professional learning to practice*	Artigo	1
Braaten e Windschitl (2011)	*Working toward a stronger conceptualization of scientific explanation for sience education*	Artigo	1
Capobianco *et al.* (2020)	*Elementary science teachers' sense-making with learning to implement engineering design and its impact on students' science achievement*	Artigo	1
CPC (2012)	*Core practice vocabulary discussion*	Discussão não publicada	1
CPC (2013)	*Building a shared understading for designing and studying practice-based teacher education*	Simpósio	1
CPC (2016)	*The problem we are trying to solve*	Trecho do site do CPC	1
Grossman, Hammerness e McDonald (2009)	*Redefining teaching, re-imagining teacher education*	Artigo	1
Grossman e McDonald (2008)	*Back to the future: Directions for research in teaching and teacher education*	Artigo	1
Hayes *et al.* (2016)	*Measuring science instructional practice: A survey tool for the age of NGSS*	Artigo	1
McDonald *et al.* (2014)	*Practice makes practice: Learning to teach in teacher education*	Artigo	1
Windschitl, Thompson e Braaten (2018)	*Ambitious science teaching*	Livro	1
Windschitl, Thompson e Braaten (2010)	*Raising performance expectations for novice teachers: The promise of pedagogical tools and core practices*	Trabalho apresentado	1
Windschitl, Thompson e Braaten (2008)	*Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations*	Artigo	1

Fonte: Elaboração própria.

Como observado da Tabela 4, a principal "*Referência utilizada*" foi a de Windschitl *et al.* (2012), aparecendo em 14 artigos (63,63%). Em continuidade, as referências McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013) com 7 artigos (31,81%), Ball *et al.*

[69]Para consulta: www.nextgenscience.org

(2009) e Ball e Forzani (2009) com 5 artigos (22,72%), também possuem certa relevância nas citações nos artigos do *corpus*.

É importante discutir as principais aproximações e distanciamentos de cada uma destas referências. O trabalho de Ball *et al.* (2009) utiliza a terminologia de "*high-leverage practices*" (na tradução livre: práticas de alta alavancagem ou altamente estimulantes) para PC. A definição apresentada pelos autores (2009, p. 460, tradução livre)[70] relata que essas práticas são aquelas que: "quando feitas bem, dão aos professores uma grande capacidade em seu trabalho. Elas incluem atividades do ensino que são essenciais para o trabalho e que são usadas frequentemente".

O trabalho de Ball *et al.* (2009) ainda seleciona alguns critérios para auxiliar na identificação de PC, porém no contexto do ensino de matemática. Esses critérios são: a) Auxiliar o trabalho que é central para matemática; b) Ajudar a melhorar o aprendizado e o desempenho de todos os estudantes; c) É feito frequentemente quando ensinando matemática; d) Aplica-se por meio de diferentes abordagens para ensinar matemática (Ball *et al.*, 2009).

Define-se ainda critérios exigidos no contexto de formação de professores, sendo eles: a) Possa ser articulado e ensinado; b) É acessível para os PFI; d) Pode ser revisitado em atos de ensino cada vez mais sofisticados e integrados de ensino; e) Pode ser praticado por iniciantes em seus trabalhos de campo (ex.: estágio) (Ball *et al.*, 2009).

Já o trabalho de McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013) preocupa-se em trazer uma definição genérica de PC que advém de outro referencial, o qual foi considerado um marco nesta dissertação, que é o trabalho de Grossman, Hammerness e McDonald (2009). Nesse, elencou-se uma lista de seis critérios que todas PC deveriam compartilhar, e que foram já apresentadas anteriormente.

A preocupação central do trabalho de McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013) é trazer um modelo para a Formação de Professores que incluísse as PC. Logo, propõe-se um ciclo que contempla as PC e etapas para ensaiar e performar essas PC.

O trabalho de Ball e Forzani (2009) traz alguns marcos característicos dessa área. Primeiramente, cita-se a "Mudança de Foco" do conhecimento para a prática.

[70]No original: "*High-leverage practices are those that, when done well, give teachers a lot of capacity in their work. They include activities of teaching that are essential to the work and that are used frequently, ones that have significant power to teachers' effectiveness with pupils".*

Em seguida, existem discussões para inclusão de “Quadros Teóricos para Prática”, como são os casos das decomposições, além de outras abordagens que aparecem nos artigos recentes da área.

A definição utilizada por Ball e Forzani (2009, p. 504, tradução livre)[71] é a de “*high-leverage practices*”, as quais são “tarefas e atividades que são essenciais para que os professores iniciantes competentes compreendam, assumam a responsabilidade e estejam preparados para realizá-las a fim de cumprir suas principais responsabilidades do ensino”.

Assim, como observado nessas definições trazidas pela literatura dos artigos do *corpus*, constata-se a existência de um consenso em relatar que essas práticas são aquelas mais utilizadas pelos docentes em sala de aula. Ainda, busca-se trazer o referencial de HLP (*high-leverage practices*) e trechos que relatam a responsabilidade do PFI em assumir responsivamente uma sala de aula. Visualiza-se ainda a importância do referencial de Grossman, Hammerness e McDonald (2009), buscando características para classificar o que todas PC poderiam compartilhar.

Por fim, observa-se que a maioria de artigos do *corpus* que utiliza a definição proposta por Windschitl *et al.* (2012). Para os autores, existem alguns pontos importantes do que seria uma PC, sendo que, primeiramente, deve ser um conjunto de práticas que esteja alicerçado em pesquisas para professores iniciantes. As PC devem ainda ser limitadas em número e devem representar estratégias de ensino amplamente aplicáveis, e que possam promover o envolvimento e aprendizado dos estudantes em sala de aula. É importante que este conjunto seja fundamental para apoiar o aprendizado dos alunos seja do EF ou do EM. Ainda, que possam ser ensinadas, aprendidas e implementadas por docentes que estão entrando na profissão (Windschitl *et al.*, 2012).

Para Windschitl *et al.* (2012) esse conjunto deve ser baseado em evidências que considerem a maior participação e aprendizado dos alunos do EF e EM e pode ser adaptado, elaborado e testado em campo. Os testes e a elaboração poderiam ser feitos em diferentes situações, como em um contexto de ensaio (Windschitl *et al.*, 2012).

O trabalho de Windschitl *et al.* (2012) relata que essas PC não substituiriam outras experiências dos PFI. Tais experiências dizem respeito ao planejamento

[71]No original: “*High-leverage practices include tasks and activities that are essential for skillful beginning teachers to understand, take responsibility for, and be prepared to carry out in order to enact their core instructional responsibilities”.*

curricular, avaliação e uso de recursos materiais, por exemplo. Dessa forma, as PC devem atuar como uma estrutura organizacional na qual os outros componentes seriam integrados durante a preparação da aula (Windschitl *et al.*, 2012).

Além de todas essas características, Windschitl *et al.* (2012) consideram a especificidade do EC para ensinar PC. Segundo os autores (2012, p. 884, tradução livre)[72]: "Práticas Centrais devem refletir a natureza disciplinar da fala e do desenvolvimento de ideias dentro da área de assunto". Assim, os autores propõem que as PC devem ser definidas e elencadas de acordo com a matéria, seja história, matemática ou ciências, havendo diferenças para cada área.

Pautada em uma visão de ensino sociocultural, os autores se utilizam de ferramentas diversas como apresentadas no Quadro 17.

Quadro 17: Tipologia utilizada para as ferramentas para auxiliar o Ensino ambicioso.

	Central como uma Ferramenta Conceitual	**Ferramentas de preparação**	**Ferramentas de interação presencial**
Exemplos	Investigação baseada em Modelagem como uma estrutura para quatro práticas centrais	Ferramenta Grande Ideia Ferramentas do Discurso	Representações públicas de ideias dos estudantes, alavancadas para fala sobre revisar modelos baseada sobre evidência, questões de bolso[73], auxiliadores metacognitivos (rastreadores de pensamento[74]), *etc*.
Proposta	- Para organizar as propostas gerais, objetivos, direção para uma unidade de ensino; - Se tornar referência para linguagem compartilhada sobre práticas dentro de uma comunidade	- Preparar o professor para se situar e propor interações com os aprendizes fundamentalmente ao redor de importantes ideias de ciências; - Se tornar base para linguagem compartilhada em comunidade sobre características da prática como: movimentos discursivos, elevações, uso de modelos *etc*.;	- Mediação direta entre professor, alunos e ideias científicas; - Elevar os estudantes para participar mais plenamente do raciocínio complexo, conversas sobre ciência e prática uns com os outros; - Permitir aos candidatos a professores aprendam com os artefatos pedagógicos uns dos outros de "resolução dos problemas"
Quem projeta e	Desenhado por pesquisadores usando primariamente	Desenhado por pesquisadores usando estudos de ensino de	Desenhado por novatos em colaboração com professores mentores e pesquisadores,

[72]No original: "*Core practices should reflect the disciplinary nature of talk and development of ideas within that subject matter area".*

[73]Sobre essas questões, Windschitl *et al.* (2012, p. 893) relatam: "*This was simply and index card on which the intern would write a series of increasingly complex questions about the day's activity. Interns would carry this card from table to table as students engaged in small group work. The intern would ask an initial question that would allow them to diagnose students' current ideas, then they would reference the card for an appropriate question that might push students' thinking farther".*

[74]A respeito desses rastreadores de pensamento Windschitl *et al.* (2012, p. 893) relatam: "*[…] are documents for students with metacognitive prompts to help them record how their thinking had changed over time about the Big Idea, about what evidence or argument made them change their thinking, and about what gaps or puzzles they still had".*

base para o projeto	documentos da reforma, sínteses de estudos sociais	especialistas, com foco no rigor e na equidade como atributos de ensino competente	baseado sobre conhecimento local das salas de aula, estudantes, contingências curriculares, objetivos das práticas centrais
Base para modificação	- Modificação baseada sobre a crítica a partir do campo da pesquisa no ensino de ciências; - Processo de revisão e autoridade para fazer modificações ainda indefinidas	Modificação primariamente por pesquisadores baseado na observação do como novatos usam no campo e das respostas dos seus alunos	- Modificado frequentemente por meio da troca de ideias entre os novatos; - Versões legitimamente úteis se multiplicam dentro e entre as salas de aula – eficácia avaliada em relação a medidas de participação dos alunos e do aprendizado

Fonte: Windschitl *et al.* (2012, p. 897, tradução livre).

Como observado do Quadro 17, as PC estão vinculadas a três tipos de ferramentas importantes e que são relatadas por Windschitl *et al.* (2012), sendo elas: a) o núcleo, como estrutura conceitual (modelo MBI com suas PC para o EC); b) as ferramentas de preparação dos PFI; c) as ferramentas de interação presencial de preparação dos PFI. Todas "desempenham funções exclusivas, inter-relacionadas e necessárias no desenvolvimento de práticas por comunidades de novatos" (Windschitl *et al.*, 2012, p. 897, tradução livre)[75].

Essa base para trabalhar com PC, utilizando-se de ferramentas como a proposta no Quadro 17, foi estabelecida por Windschitl *et al.* (2012). Contudo, o uso de outras ferramentas é feito por alguns autores dos 22 artigos. Tais artigos também se utilizam de outros quadros teóricos. Outros exemplos da utilização de ferramentas nos artigos do *corpus* podem ser:

(I) Engage-Experience-Explain-Framework (EEE) for Science Teaching and learning: criada para identificar e nomear importantes características do ensino de ciências[76] [Artigos F e I[77]];

(II) Information about student misconceptions: foi designada para fazer visível as dificuldades que estudantes do ensino básico poderiam enfrentar em aprender a utilizar as práticas científicas, e os conceitos errôneos que eles poderiam manter sobre um fenômeno explorado nas lições [Artigo F];

[75]No original: "*We now believe that all three types of tools – the core as a conceptual frame, the priming tools, and the face-to-face tools – all play unique, interrelated, and necessary roles in the development of practices by communities of novices".*

[76]O artigo F: "*Using tools to promote novice teacher noticing of science teaching practices in post-rehearsal discussions*", traz um anexo detalhando melhor esta ferramenta.

[77]O artigo I não possui uma definição específica para o EC, porém se utiliza de uma ferramenta para o EC para trabalhar com PC.

(III) Scientific practice challenges EEE (engage, experience, explain) framework feedback form: foi desenvolvida para dar suporte aos professores novatos para analisar coletivamente características importantes do ensino em Engajar, Experienciar e Explicar discussões de pós-ensaio [Artigo F];
(IV) Next Science Generation Framework: fornece uma base sólida e baseada em evidências, construindo padrões que se baseiam em pesquisas científicas atuais de como os alunos aprendem ciência de forma efetiva [Artigos F, K, U].

É importante destacar que essas ferramentas não possuem uma relação intrínseca com uma base sociocultural, igual a proposta por Windschitl *et al.* (2012). Porém, a utilização dessas ferramentas auxilia no ensino das PC, ou mesmo na aplicação e/ou avaliação da sua utilização em conjunto com os materiais para ensinar ciências em sala de aula.

Para Windschitl *et al.* (2012, p. 898, tradução livre)[78], "em uma larga escala, coordenando tais ferramentas, práticas de ensino, investigação no ensino e compromissos institucionais podem formar a base para uma ciência da melhoria da performance". Logo, grande parte dos autores desses 22 artigos pode ter escolhido a utilização de uma definição de PC que se paute em práticas com alta performance, articuladas com uma visão para o EC em que, em alguns casos, se utilizem de ferramentas de uma base sociocultural.

Para "*Referência utilizada*" que foram menos citadas pode-se ver que existem 16 referências que apareceram com 1 citação somente nos artigos do *corpus*. A informação mais importante é observar que somente uma vez a referência de Grossman, Hammerness e McDonald (2009) foi citada para definir PC, sendo que ela traz, pela primeira vez nessa área, uma lista que todas PC poderiam compartilhar.

Com auxílio do *software* Atlas.ti, gerou-se uma Nuvem de Palavras com os trechos codificados do Quadro 16 para definir PC adotadas nos 22 artigos do *corpus*. A Figura 12 evidencia a frequência com que cada palavra aparece nos trechos codificados.

[78]No original: "*On a larger scale, coordinating such tools, teaching practices, inquiries into instruction, and institutional commitments could form the basis for a science of performance improvement* […]".

Figura 12: Nuvem de palavras gerada a partir das definições apresentadas de PC nos artigos do *corpus*.
Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 12, as palavras de maior frequência são destacadas com escalas maiores e centralizadas, enquanto as com menor frequência ficam nas extremidades e em escala menor. Essa escala é interpretada como uma indicação da relevância ou importância dessas palavras nos trechos que foram codificados. Palavras maiores podem representar conceitos-chave ou temas dominantes.

O destaque visual refere-se às principais palavras utilizadas para definir uma PC, sendo elas: “Prática” (141), “Professor” (75), “Estudante” (69), “Central” (51), “Ensino” (51), “Ciências” (45), “Aprendizado” (28), “Alavancar” (24), “Base” (23), “Aprender” (23)”. Outras palavras, como: “Ensino” (21), “Ideia” (20), “Suporte” (20), “Identificar” (13), “Rotina” (12), “Ambicioso” (11) também são utilizadas, mas em menor escala.

Como observado, as principais palavras utilizadas para definir PC nos 22 artigos do *corpus* voltados para o EC já eram esperadas como: “Prática, Professor, Estudante, Ensino, Central e Ciências”, visto que já estão nas palavras-chave de busca. Porém, outras palavras como “Alavancar”, “Suporte”, “Base” e “Ambicioso”, são palavras importantes a serem discutidas.

Destacam-se quatro características importantes: a primeira é que essas palavras possuem conexão com a definição apresentada por Ball e Forzani (2011), a qual destaca que PAE são atividades **centrais**, que envolvem uma atuação competente e que são a **base** para um ensino efetivo.

A segunda relação é a ideia de *ensino ambicioso,* o qual é discutido por Windschitl *et al.* (2012, p. 881, tradução livre)[79] como uma pedagogia que busca engajar profundamente em ciências estudantes de todas as categorias raciais, étnicas, de classe e gênero, visando trabalhar com suas "necessidades e pensamentos, [e exemplos dessa nova abordagem tem organizado] novos referenciais de rigor e equidade em práticas em diferentes áreas do conhecimento". Ainda, no que tange à visão de ensino ser efetiva ou **ambiciosa**, trechos de artigos seminais, indicam que os **professores** devam aprender a como "**performar** as normas [e obrigações] profissionais e comprometidos no contexto do **ensino**" (Ball; Forzani, 2011, p. 38)[80].

O terceiro ponto a ser destacado está no artigo proposto por Grossman, Hammerness e McDonald (2009). A segunda característica que todas as PC podem compartilhar é a possibilidade de os professores em formação inicial poderem performar em **sala de aula** com diferentes tópicos curriculares e abordagens de ensino. A característica de **performar** ao ensinar uma prática é central para ensiná-la a um professor novato dentro de sala da Graduação (Grossman; Hammerness; McDonald, 2009), o que aparece nas palavras da Figura 13.

A quarta característica está na palavra rotina que é profundamente trabalhada por Forzani (2014), quando a autora relata sobre as incertezas características da atividade profissional do professor. Para Forzani (2014), apesar da incerteza no gerenciamento por parte do docente das interações com os estudantes, o movimento proposto para trabalhar com PC defende que profissionais efetivos só serão capazes de lidar com a complexidade e a incerteza do ensino se conectarem a sua ação por meio de ***rotinas habilidosas***.

Na Figura 13 foi feita outra Nuvem de Palavras, buscando evidenciar os autores que se destacavam nos trechos codificados do Quadro 16.

[79]No original: "*The hallmark of this pedagogy is its adaptiveness to students' needs and thinking, and examples of this approach have set new standards for rigor and equity in practice across several subject matter areas".*

[80]No original: "*They would also learn how to enact professional norms and commitments in the context of instruction (not just to talk about them)".*

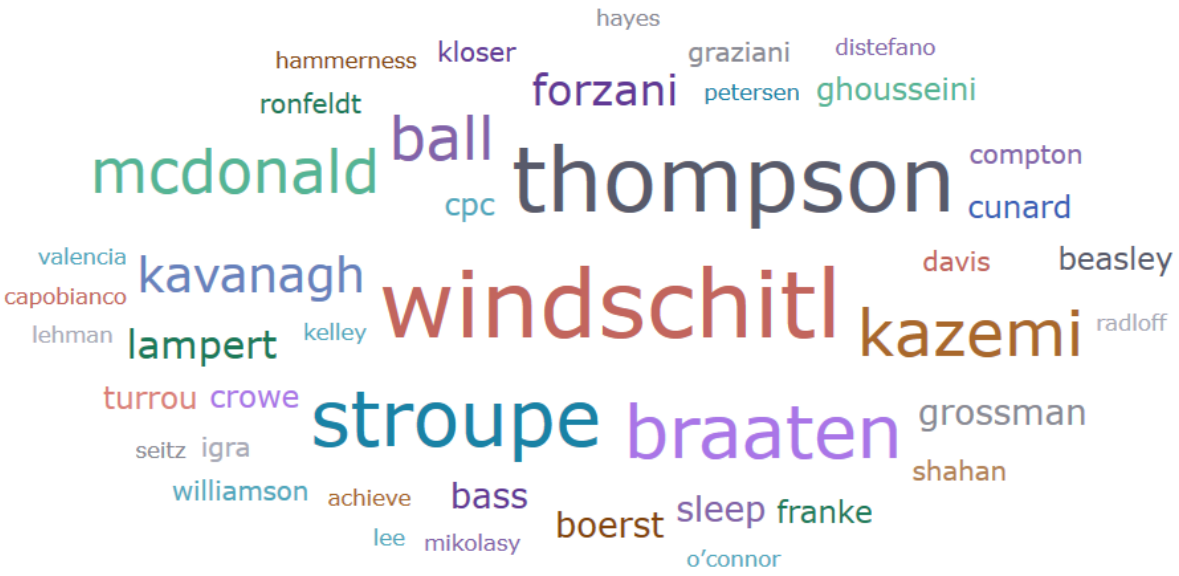


Figura 13: Nuvem de palavras gerada a partir dos principais autores que definem PC apresentadas de PC nos artigos do *corpus*.
Fonte: Elaboração própria.

O destaque da Figura 13 é referente aos principais autores que aparecem nas definições de PC. Os principais autores citados são Windschitl (17), Thompson (16), Stroupe (14), Braaten (12), Kazemi (11), Ball (10), McDonald (10). Em continuidade, aparecem Kavanagh (7), Forzani (6), Grossman (4) e Boerst (4), com menos citações nos trechos codificados. Outros autores nas extremidades tiveram apenas duas ou uma citação. A maioria dos autores que apareceu na Nuvem de Palavras já era esperada, visto que são autores da literatura indicada no próprio site do CPC[81].

É importante destacar que o que diferencia esses autores é sua especificação, ou não, da definição de PC para o EC. Windschitl, Thompson e Braaten são autores que trabalham voltados para PC para o EC. Já Kazemi, Ball, McDonald, Forzani e Grossman são autores que estavam preocupados em definir o que seria PC e que essas seriam uma base para uma linguagem comum (Ball; Forzani, 2011), sem se preocupar com uma especificação do conteúdo, indicando a possibilidade de perspectivas contrastantes.

Em suma, nesta subseção, observou-se que a grande maioria dos artigos do *corpus* utilizam-se da "*Definição genérica mais a especificação para o EC*" de PC, porém ainda existem 7 artigos (31,81%) do *corpus* utilizando a "*Definição genérica*". A respeito dos autores mais utilizados, verificou-se que o trabalho de Windschitl *et al.*

[81]Disponíveis em: https://www.corepracticeconsortium.org/research

(2012) é o mais citado, e o que corrobora é o aparecimento desse primeiro autor 13 vezes na Nuvem de Palavras gerada.

Logo, a especificação de PC para o EC é pautada pelo trabalho de Windschitl *et al.* (2012), utilizando-se da sua definição pautada no trabalho com ferramentas e uma base sociocultural. O sobrenome do autor Windschitl se sobressai nos 22 artigos do *corpus* indicando sua grande relevância para a área.

Ainda que as principais palavras que definem PC para o EC já eram esperadas, “Alavancar”, “Suporte”, “Base” e “Ambicioso” são palavras-chave dessa área e aparecem nos artigos do *corpus*. Por fim, os trabalhos de McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013), Ball *et al.* (2009) e Ball e Forzani (2009) aparecem em diversos artigos do *corpus* sinalizando sua importância para a área, com visões similares do que seria PC, mesmo sendo definições genéricas.

Na próxima subseção, detalha-se as principais PC empregadas nos 22 artigos selecionados do *corpus*. Ainda, algumas definições foram trazidas que estão presentes nos artigos bases ou o qual o autor se utilizou para apresentar aquela determinada prática de ensino.

4.2.2 Práticas Centrais para o EC que são apresentadas nos artigos do corpus

Para esta subseção, foram elencadas no Quadro 18 as PC para o EC apresentadas pelos autores em cada artigo do *corpus* e seus respectivos referenciais teóricos.

Quadro 18: PC apresentadas nos artigos do *corpus*.

Código do artigo	PC citada/utilizada	Referencial Teórico
A	1) *Selecting Big Ideas/Models*; 2) *Working on Students' Ideas*; 3) *Working with Science Ideas*; 4) *Pressing for Explanation.*	Windschitl *et al.* (2012)
B	1) *Engaging students in investigations*; 2) *Facilitating Classroom Discourse*; 3) *Eliciting, Assessing and Using Student Thinking about science*; 4) *Providing feedback to students*; 5) *Constructing and Interpreting Models*; 6) *Connecting science to its applications*; 7) *Linking Science Concepts to Phenomena*; 8) *Focusing on Core Science Ideas, Crosscutting Concepts and Practices*; 9) *Building Classroom Community.*	Kloser (2014)
C	1) *Anchoring instruction Around Big Ideas in Science*; 2) *Eliciting Students' Ideas to Guide Instruction*; 3) *Supporting Sense Making During Activity*; 4) *Pressing Students for Evidence-Based Explanations.*	Windschitl *et al.* (2012)
D	Não apresenta nenhuma PC	-
E	1) *Engaging students in investigations*; 2) *Facilitating classroom discourse.*	Kloser (2014)

F	1) *Asking questions (for science) and defining problems (for engineering)*; 2) *Developing and using models*; 3) *Planning and carrying out investigations*; 4) *Analyzing and interpreting data*; 5) *Using mathematics and computational thinking*; 6) *Constructing explanations (for science) and designing solutions (for engineering)*; 7) *Engaging in argument from evidence*; 8) *Obtaining evaluating and communicating information.*	*A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*
G	1) *Planning for instruction (Big Ideas)*; 2) *Eliciting and interpreting students' ideas*; 3) *Encouraging students to make sense of their observations gleaned from their investigations*; 4) *Assisting students in collectively constructing evidence-based scientific explanations and models.*	Windschitl *et al.* (2012)
H	1) *Identifying a Conceptual Goal*; 2) *Eliciting Student Ideas to Adapt Instruction*; 3) *Pressing students for Evidence-Based Explanations*; 4) *Eliciting Student Ideas to Make Sense of Activity.*	Windschitl *et al.* (2012)
I	Fazem referência ao trabalho de Kloser (2014) sobre a identificação de um conjunto básico de práticas de ensino de ciências, o que pode fornecer algumas informações sobre as PC que foram usadas no estudo. Além disso, citam Práticas de Ciência e Engenharia do NGSS de "*Constructing explanations (for Science) and designing solutions (for engineering)*". A PC mais explícita é a de "*Supporting students to construct evidence-based claims*"[82]. Essa prática inclui: a) *analyze data to identify patterns and relationships*, b) *share their thinking about the patterns*, c) *use a logical structure to justify claims* e d) *communicate a claim.*	- Kloser (2014) *- A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*
J	*Facilitating sense-making discussions in science*	- CPC
K	1) *Supporting ongoing changes in thinking*; 2) *Eliciting students' ideas;* 3) *Pressing for evidence-based explanations*; 4) *Design learning experiences (at the unit level) focused on a limited number of important ideas in the science domain.*	*- Taking Science to School* (NRC, 2007); - NGSS (2013)
L	Não cita especificamente as PC, uma por uma, mas elenca o referencial de Windschitl *et al.*	Windschitl *et al.* (2012)
M	Os autores citam exemplos de 2 PC para o EC como: "*Eliciting and responding to students' thinking*" e "*Representing students' thinking during class discussions*". Há a citação para o trabalho de Windschitl *et al.* O foco deste artigo é no desenvolvimento da prática de ensino de professores novatos é por meio de oportunidades repetidas de praticar, aplicar e refletir sobre seu ensino sugere que eles estão trabalhando para desenvolver essas PC em seus professores.	- Thompson, Windschitl e Braaten (2013); - Windschitl *et al.* (2012)
N	Os autores fazem referência ao trabalho de outros pesquisadores que propuseram um conjunto básico de práticas e ferramentas de ensino para professores de ciências, como Windschitl *et al.* É provável que os autores do artigo estejam se baseando em práticas básicas semelhantes em sua investigação sobre o planejamento e a execução de discussões científicas baseadas em investigação por parte de professores novatos; Os autores fazem referência ao *Next Generation Science Standards* (NGSS), que enfatiza a importância de envolver os alunos nas práticas da ciência, incluindo o planejamento e a realização de investigações.	- Windschitl *et al.* (2012) - NGSS (2013)

[82]Uma nota deixada por Arias e Davis (2017, p. 205, tradução livre), autores do artigo I, relata que a PC "*Supporting students to construct evidence-based claims*" é uma prática de menor escala (*grain size*) no EC, que é descrita por outros para o nível do EM, incluindo outras PC como "*Engaging students in investigations*" (Kloser, 2014) e "*Helping students make sense of material activity*" (Windschitl *et al.*, 2012). Os autores do artigo I se concentraram em práticas de ensino de menor escala (*grain size*), de acordo com o que é enfatizado pelo seu programa.

O	O artigo discute as práticas de avaliação (as quais incluem: a) visões e usos da avaliação, b) variedade, qualidade e coerência dos métodos de avaliação, c) clareza e adequação das metas e expectativas de aprendizagem, d) oportunidades para autoavaliação, e) modificações no ensino com base em informações de avaliação, f) Qualidade e adequação do feedback dos alunos) e os princípios para uma avaliação de qualidade.	- Sato, Wei e Darling-Hammond (2008)
P	*Facilitating of science sensemaking discussions.*	- Windschitl, Thompson e Braaten (2018); - Ball e Forzani (2009)
Q	*Facilitating classroom discussion.*	- CPC
R	1) *Asking questions (for science) and defining problems (for engineering)*; 2) *Developing and using models*; 3) *Planning and carrying out investigations*; 4) *Analyzing and interpreting data*; 5) *Using mathematics and computational thinking*; 6) *Constructing explanations (for science) and designing solutions (for engineering)*; 7) *Engaging in argument from evidence*; 8) *Obtaining, evaluating, and communicating information*.	*A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*
S	Não há menção a qual PC está utilizando.	-
T	1) *Analyzing student work*; 2) *Eliciting student thinking*; 3) *Leading discussions.* Os autores enfatizam ideias que são consistentes com as PC de Ensino descritas nos Padrões Estaduais do Núcleo Comum para Artes da Língua Inglesa e Alfabetização em História/Estudos Sociais, Ciências e Disciplinas Técnicas.	Mesmo tendo citações para as PC, os autores não mencionaram explicitamente de qual referencial teórico pertencem essas PC que estão usando.
U	Não há menção a qual PC está utilizando.	- Capobianco *et al.* (2013) - Benedict-Chambers e Aram (2017)
V	Fazem referência a um artigo anterior de Windschitl *et al.* (2012). Além disso, citam e apresentam uma PC utilizada no artigo que é "*Teacher Noticing*".	Windschitl *et al.* (2012)

Fonte: Elaboração própria.

É possível notar, do Quadro 18, que o principal referencial teórico utilizado para trabalhar com PC para o EC é o trabalho de Windschitl *et al.* (2012), com 8 artigos utilizando-o (36,36%). Além disso, é importante notar a utilização do documento "*A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*" e o artigo de Kloser (2014), aparecendo, ambos, em 3 artigos do *corpus*.

Como observado no Quadro 18, os artigos D e S não citam explicitamente as PC que são utilizadas. Primeiramente, o artigo D refere-se apenas a recombinações de elementos da prática decomposta[83], com exemplos de uma professora de biologia em sala de aula. Já o artigo S cita o *Hope Challenge Model*, um ciclo para

[83]Para melhor compreensão verificar o artigo D. Porém, para este corpo teórico, uma PC pode ser decomposta em alguns elementos. Por exemplo, Elementos A, B e C. Para este artigo em questão, os elementos A, B e C podem ser recombinados de outras formas, C, A e B. De acordo com a recombinação, aumenta-se o grau de complexidade com que o docente terá para trabalhar com essa PC.

aprendizagem de práticas autênticas e ambiciosas (McDonald; Kazemi; Kavanagh, 2013), porém não explicita quais práticas foram consideradas durante o ciclo nas aulas do programa com os PFI.

No que diz respeito ao artigo T, até há a listagem de algumas PC. Porém, elas não trazem as respectivas referências de trabalhos sobre suas definições. Visto que existem alguns grupos que trabalham com "*eliciting student thinking*", "*analyzing student work*" e "*leading discussions*", que são as PC citadas, não foi possível categorizar essas PC listadas no artigo em nenhum dos códigos apresentados no Quadro 18.

O artigo U propõe a definição das PAE e sua relação com o ensino ambicioso. Porém, não há um aprofundamento de quais PC para o EC estão sendo avaliadas durante a atuação dos PFI. Apresenta-se as características do ensino ambicioso e sua relação com os projetos de engenharia, como a elicitação do pensamento do estudante. No entanto, fica inconclusivo se existe, ou não, a utilização dessa PC por parte dos PFI.

Ainda, o artigo U cita apenas as características exibidas pelas PFI de: "1) *Elicit learners' ideas with the purpose of the design task in mind*; 2) *Elicit and develop learners' ideas with the aim of helping them to reason about their design solutions*; 3) *Encourage learners to share and reflect on their solutions and performance outcomes and their interpretations of these outcom*es. Dessa forma, não foi contabilizada nenhuma PC para este artigo.

O artigo O cita alguns referenciais como o de McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013) e Windschitl *et al.* (2012), tecendo algumas discussões sobre o estabelecimento e a definição de PC. Porém, no texto original utilizado como referência para apresentação das chamadas "práticas avaliativas" de Sato, Wei e Darling-Hammond (2008), estas são consideradas como seis dimensões e não PC. Logo, foram desconsideradas na contabilização para PC.

A respeito do Quadro 18, destaca-se o caso das PC para o EC dos artigos F e R. O artigo F não cita explicitamente todas as práticas de ciência e engenharia do documento "*A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*". No entanto, os autores fazem referência ao modelo. Com base nisso, é provável que os autores estejam concentrados no desenvolvimento de várias práticas de ciência e engenharia em professores iniciantes.

Já o artigo R cita Práticas de Ciência e Engenharia (SEPs)[84] como uma das três dimensões do *Next Generation Science Standards* (NGSS). As SEPs são as mesmas práticas voltadas para desenvolvimento de competências nos estudantes.

Relatados esses dois casos, em particular, foi analisado o documento "*A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*" para verificar se ele trazia consigo PC para a formação de professores. Segundo o NRC (2012, p. 8, tradução livre): esse "quadro teórico, [traz] uma descrição ampla do conteúdo e da sequência de aprendizado esperados de todos os alunos ao concluírem o ensino médio". Avaliando o documento de forma integral, percebeu-se que ele concentra práticas que devem desenvolver habilidades científicas nos estudantes. Logo, não se refere diretamente a PC que os professores devam assumir em sua formação. Assim, optou-se por desconsiderar esse artigo para posterior quantificação.

Na Tabela 5 é apresentada a quantificação para cada PC para o EC que acabou sendo citada nos artigos do *corpus*.

Tabela 5: Quantificação das PC extraídas dos artigos do *corpus*.

Prática Central	Código do Artigo	Total
Constructing the Big Idea	A, C, G, H, L, M, N e V	8
Eliciting Students' Ideas to Adapt Instruction	A, C, G, H, L, M, N e V	8
Helping Students Make Sense of Material Activity	A, C, G, H, L, M, N e V	8
Pressing Students for Evidence-Based Explanations	A, C, G, H, L, M, N e V	8
Facilitating Classroom Discourse	B, E	2
Engaging students in investigations	B, E	2
Facilitating sense-making discussions in science	J, P	2
Supporting students to construct evidence-based claims	I	1
Facilitating classroom discussion	Q	1
Eliciting, Assessing and Using Student Thinking about science	B	1
Providing feedback to students	B	1
Constructing and interpreting models	B	1
Connecting science to its applications	B	1
Linking Science Concepts to Phenomena	B	1
Focusing on Core Science Ideas, Crosscutting Concepts and Practices	B	1
Building Classroom Community	B	1
Supporting ongoing changes in thinking	K	1
Eliciting students' ideas	K	1
Pressing for evidence-based explanations	K	1
Design learning experiences (at the unit level) focused on a limited number of important ideas in the science domain	K	1
Teacher Noticing	V	1

Fonte: Elaboração própria.

Referente às semelhanças apresentadas na Tabela 5 entre os nomes de PC para o EC, existem alguns casos para discussão. Primeiramente, o artigo I com a PC

[84]Para saber mais acesse: https://dpi.wi.gov/science/standards/practices

"*Supporting Students to Construct Evidence-Based Claims"* e o artigo K com a PC "*Pressing Students for Evidence-Based Explanations*".

O artigo I define "*Supporting Students to Construct Evidence-Based Claims*" como um conjunto de 4 sub-práticas e que essa PC pode ser utilizada de forma isolada (Arias; Davis, 2017). Já no artigo K essa PC é referida como uma que irá auxiliar estudantes a usar a evidência e informação das atividades anteriores, revisando seus modelos e explicações atuais (Kang; Windschitl, 2018). Segundo os autores (2018, p. 8, tradução livre)[85]:

> O que as diferencia daquelas desenvolvidas em outras áreas temáticas é que as práticas são projetadas para trabalhar em conjunto e formar uma visão coerente do ensino de ciências. Cada um desses conjuntos de práticas se baseia em outro para ampliar o aprendizado e a participação significativa dos alunos no decorrer de uma unidade.

Como observado no excerto supracitado, essa PC para o EC do artigo K está correlacionada com outros conjuntos de PC definidos pelos autores, ou seja, essas PC são definidas para serem trabalhadas necessariamente de forma integrada durante a preparação do PFI. Por sua vez, essa mesma PC, na perspectiva de Arias e Davis (2017), é concebida como uma PC específica e que pode ser utilizada é apreendida pelos PFI de forma isolada, isto é, sem relação necessária com outras PC de um modelo mais amplo.

Em continuidade, os artigos B e E nomeiam a PC para o EC "*Facilitating Classroom Discourse"*, enquanto o artigo Q nomeia "*Facilitating Classroom Discussion".* Primeiramente, destaca-se que o artigo E referencia o trabalho de Kloser (2014), que é o artigo B do *corpus*. Dessa forma, fica a esclarecer a diferença entre a proposição do artigo B e do artigo Q.

O artigo B, proposto por Kloser (2014), surgiu no contexto de uma pesquisa eletrônica com diversos pesquisadores e professores dos EUA da área de EC. Já o artigo Q, refere-se a pesquisadores do próprio CPC, trabalhando para chegar em uma definição exclusiva de PC. Logo, observa-se que o referencial é diferente.

A prática proposta por Kloser (2014) envolve a utilização dos argumentos compartilhados entre professor e aluno em explicações, modelos e/ou evidências. Já o artigo Q, referente à proposta do CPC, relata que essa PC, mesmo que seja um

[85]No original: "*What distinguishes them from those developed in other subject matter areas is that the practices are designed to work together to form a coherent vision of science teaching. Each of these sets of practices builds upon another to extend student learning and meaningful participation over the course of a unit*".

compartilhamento coletivo, foca no desenvolvimento e na prática da interpretação e da fala do aluno durante a aula. Logo, optou-se por não as quantificar na mesma categoria.

Outra PC para o EC com nomes similares são as do referencial de Windschitl *et al.* (2012), "*Eliciting Students' Ideas to Adapt instruciton"*, e do artigo K, "*Eliciting Students' Ideas".* Os motivos para que não houvesse o agrupamento em uma única categoria dessas 2 PC foram: **a) são dois referenciais teóricos distintos para formação de professores**: o do artigo de Windschitl *et al.* (2012) trabalha com práticas para uma Formação de Professores Baseada na Prática (em inglês: *Practice-based Teacher Education*) e o de Kang e Windschitl (2018) trabalham sob o referencial de Formação de Professores Incorporada à Prática (em inglês: *Practice-Embedded Teacher Education*); **b) cada referencial argumenta que essas PC devem ser incorporadas de forma conjunta**, sendo a de Windschitl *et al.* (2012) em um quadro teórico chamado de MBI com 3 Discursos e uma Grande Ideia, e o de Kang e Windschitl *et al.* (2018) em 4 Conjuntos de Práticas Centrais; **c) possuem algumas diferenças em suas conceituações**, como representar o pensamento do estudante forma pública, seja em uma modelagem ou na lousa, refletindo a PC em questão (Kang; Windschitl, 2018).

Por fim, em relação à similaridade de nomes, existem as PC "*Pressing for Evidence-Based Explanations*" do artigo K e "*Pressing Students for Evidence-Based Explanations*" do artigo B. Novamente, assim como a PC anterior, as duas primeiras razões podem ser citadas: referencial distinto e a sua utilização conjunta. Além disso, a PC de Windschitl *et al.* (2012) é um "discurso" que pode conter modelos para apoiar as explicações dos estudantes, e acontece dentro do ciclo do quadro teórico do MBI. Já o de Kang e Windschitl (2018) é uma forma de revisão das explicações e modelos que foram apresentadas em atividades anteriores de uma determinada unidade de ensino.

Em continuidade, para construção da Tabela 5, foi necessário definir como as 4 PC para o EC de Windschitl *et al.* (2012) seriam nomeadas. Isso porque os artigos A, B e C, por exemplo, mesmo utilizando o mesmo referencial teórico e a mesma proposição de PC, nomeiam essas PC de forma diferente. Para estar em acordo com o artigo publicado pelos autores em 2012, utilizou-se a denominação apresentada na publicação original: 1) *Constructing the Big Idea;* 2) *Eliciting Students' Ideas to Adapt*

Instruction; 3) *Helping Students Make Sense of Material Activity*; 4) *Pressing Students for Evidence-Based Explanations* (Windschitl *et al.*, 2012).

Outro ponto a ser destacado é que, para a criação da Tabela 5, foram consideradas apenas as PC que foram citadas pelos autores dos artigos. Ou seja, no artigo E, por exemplo, o referencial utilizado foi de Kloser (2014). Entretanto, como não existe a informação se todas as outras PC foram utilizadas naquele respectivo ambiente de pesquisa ou de formação de professores, foram inseridas apenas as 2 PC para o EC citadas.

Por fim, um último adendo a ser realizado é sobre o artigo M. São apresentadas 2 PC para o EC: "*Eliciting and responding to students' thinking*" e "*Representing students' thinking during class discussion*". Porém, verifica-se que a citação das referências de Thompson, Windschitl e Braaten (2013) e Windschitl *et al.* (2012). Além disso, o trabalho de Thompson, Windschitl e Braaten (2013) utiliza o conjunto das 4 PC para o EC propostas por Windschitl *et al.* (2012). Dessa forma, em vez de contabilizar novas PC, decidiu-se por computá-las na categoria das 4 PC para o EC do trabalho de Windschitl *et al.* (2012).

Como apresentado na Tabela 5, identificou-se 21 PC utilizadas ou citadas no contexto do EC. As 4 PC mais citadas e/ou utilizadas são "*Constructing the Big Idea"*, "*Eliciting Students' Ideas to Adapt Instruction*", "*Helping Students Make Sense of Material Activity*" e "*Pressing Students for Evidence-Based Explanations*", aparecendo em 8 artigos do *corpus* (36,4%).

As PC para o EC que mais aparecem são: "*Facilitating Classroom Discourse*", "*Engaging students in investigations"* e *"Facilitating sense-making discussions in science*", sendo citadas em 2 artigos. As PC para o EC menos citadas (1) são, na grande maioria, listadas no artigo B. Esse artigo é referente à lista proposta por Kloser (2014) com base no método de *Painel de Delphi*.

Nos próximos parágrafos, cada uma dessas 21 PC para o EC são apresentadas. Devido a existência de PC que possuem o mesmo nome porém, divergências quanto a sua significação ou mesmo a forma como são empregados nos cursos de formação de professores, seja através de um conjunto de PC bem estabelecido ou sendo trabalhadas de forma isoladas, optou-se apenas por extrair as definições existentes encontradas dentro dos artigos do *corpus*.

Antes de iniciar apresentando as 4 PC para o EC mais citadas nos artigos do *corpus*, é importante relatar que Windschitl *et al.* (2012) criaram um Quadro Teórico

para relacionar essas práticas, chamadas de “Discursos”. Estes, foram apresentados na seção de “Referencial Teórico”, e devem ser trabalhados de forma conjunta para possuírem seu sentido integral, juntamente com as ferramentas supracitadas em outras subseções desta dissertação.

A primeira PC para o EC é a de “***Constructing the Big Idea***”. Proposta por Windschitl *et al.* (2012), nessa PC para o EC, os professores devem identificar grandes ideias científicas e articulá-las em suas ações de sala de aula, tanto no planejamento quanto em seus discursos. Como uma PC primordial para o chamado *ensino ambicioso*, ela foi desenhada para auxiliar os docentes a desenvolverem e explicitarem a compreensão de ideias-chave que eles pretendem ensinar, guiando mais o planejamento do que a performance em si (Windschitl *et al*., 2012).

Para Windschitl *et al.* (2012), os PFI não possuem, no começo do seu trabalho, uma forma de engajar seus estudantes do EM e/ou EF em formas produtivas de conversas relacionadas a tópicos científicos. Muitas vezes, os novos docentes recorrem a tópicos curriculares e materiais que não possuem grande criticidade a fim de atingir os objetivos propostos para aquela determinada aula. Logo, essas “grandes ideias” seriam “relações substantivas entre conceitos na forma de modelos científicos que auxiliariam os aprendizes a compreender, explicar e predizer uma variedade de fenômenos importantes do mundo natural” (Windschitl *et al.*, 2012, p. 888, tradução livre)[86].

A segunda PC para o EC é a “***Eliciting Students’ Ideas to Adapt Instruction***”. Para Windschitl *et al.* (2012), essa PC possui como objetivo compreender o que os alunos sabem sobre ideias importantes de ciências. Para isso, é primordial, em primeiro lugar, capturar a atenção e o interesse deles com essas ideias.

Além da compreensão do entendimento dos estudantes sobre um determinado tópico científico, essa PC para o EC é importante para que os PFI consigam relacionar as ideias importantes de ciências e analisar o engajamento dos seus estudantes com elas, para adaptar seu planejamento futuro. É importante nessa etapa relacionar os eventos científicos com as próprias experiências e ideias que os estudantes tenham sobre o fenômeno, para influenciar positivamente no seu engajamento e aprendizado (Windschitl *et al.*, 2012).

[86]No original: *“By “big ideas” we mean substantive relationships between concepts in the form of scientific models that help learners understand, explain, and predict a variety of important phenomena in the natural world”.*

Como anteriormente explicitado, o modelo proposto por Windschitl *et al.* (2012) considera a utilização de um quadro de ferramentas. Para essa PC para o EC em específico, pede-se que o professor planeje uma tarefa que possa revelar o pensamento dos estudantes sobre um fenômeno pautado em uma “Grande Ideia”, elicitando observações dos estudantes. Próximo ao final da atividade, o PFI deve sintetizar o que seus estudantes pensaram e o que eles precisam ainda saber.

A terceira PC para o EC é intitulada “***Helping Students Make Sense of Material Activity***”. Essa PC envolve uma combinação de atividades experimentais e leituras com os modelos e teorias iniciais dos estudantes para construção do conhecimento do conteúdo e para avançar na compreensão dos estudantes sobre um fenômeno. Incorporando o conhecimento e revisitando os modelos criados pelos próprios estudantes, o docente auxilia seus alunos a compreenderem novas ideias e utiliza essa informação para avaliações formativas para construir futuras lições (Windschitl *et al.*, 2012).

A quarta PC para o EC é “***Pressing Students for Evidence-Based Explanations***”. O objetivo dessa PC para o EC, próxima ao final da estrutura MBI, é auxiliar os estudantes a construírem modelos explicativos baseados em evidência para um fenômeno. Tais modelos emergem de uma cadeia de eventos que possam conectar suas observações e informações a partir de uma variedade de fontes que eles tenham estudado e que sejam capazes de conectar com eventos que eles ainda não observaram (Windschitl *et al.*, 2012).

As quatro PC para o EC mais citadas nos artigos do *corpus*, como visto, são do referencial de Windschitl *et al.* (2012) e fazem parte de um grande quadro teórico, o MBI, proposto pelos autores.

Em continuidade, apresenta-se o conjunto proposto por Kloser (2014) com mais 9 PC para o EC. Ressalta-se que, para efeitos de melhor compreensão do quadro teórico deste autor, as PC não são apresentadas na mesma sequência de frequência de citação, como apresentado na Tabela 5.

Kloser (2014) conduziu uma pesquisa buscando uma amostra nacional, representando diversas regiões do País, com 25 professores de escolas básicas e professores formadores, utilizando-se de uma metodologia chamada de Painel de Delphi. Por meio de uma pesquisa eletrônica que possuiu 3 rodadas de coleta e análise de dados, eles chegaram em um conjunto final de 9 PC para o EC que foram

descritas, elaboradas e reelaboradas pelos docentes e estão descritas nos próximos parágrafos.

A quinta PC para o EC é o de "***Facilitating Classroom Discourse***". O artigo B define essa PC como a criação de oportunidades para que os alunos consigam se envolver em conversas relacionadas à ciência com o professor e seus colegas. O docente deve oferecer e incentivar oportunidades e normas para discussão em pequenos grupos e com a sala completa, facilitando o compartilhamento de ideias, argumentos, explicações, evidências e/ou modelos (Kloser, 2014).

A sexta PC para o EC é a "***Engaging students in investigations***". Nesta PC para o EC, para o artigo K, o docente envolve os alunos com investigações do mundo material. A fluência[87] nessa PC é demonstrada por meio do oferecimento de oportunidades para alunos investigarem os fenômenos e no envolvimento com práticas científicas. Ainda, tal PC concentra-se em como essas investigações facilitam a compreensão de uma ideia central de ciências ou engenharia (Kloser, 2014).

"***Eliciting, assessing and using student thinking about science***" é a décima PC listada na Tabela 5. Segundo Kloser (2014), o professor estimulará o pensamento dos alunos, e a fluência nessa prática é demonstrada pelo fato de o professor sondar o pensamento do estudante, formal e informalmente, por meio de uma variedade de práticas de avaliação. Estas, podem ser questionamentos que irão identificar modelos mentais e as concepções dos estudantes sobre o mundo material e as práticas científicas.

Em continuidade, a décima primeira PC para o EC é "***Providing feedback to students***". Para algumas PC citadas anteriormente, o professor fornece uma resposta aos alunos sobre suas perguntas. Porém, essa PC é listada por Kloser (2014) como uma resposta que pode vir de forma verbal ou escrita, além de oferecer oportunidades específicas para reflexão entre colegas e/ou autorreflexão. Os *feedbacks* devem ser formativos sobre a qualidade do trabalho do estudante em sala, e seu progresso deve ser em direção à melhoria do aprendizado (Kloser, 2014).

A PC para o EC "***Constructing and interpreting models***" é a décima segunda citada na Tabela 5. No artigo B, essa PC é referida como uma oportunidade provida aos estudantes para interpretar, construir, testar, revisar e utilizar modelos científicos

[87]No artigo B de Kloser (2014), o autor não explicita o significado de "fluência" em uma determinada PC. Observou-se que, primeiramente, esse conceito é utilizado especificamente por esse autor, sendo diferente do referencial trazido por Windschitl *et al.* (2012). No contexto do artigo K, fluência pode ser compreendida como a performance de um professor ou PFI em relação à determinada PC que possa ser considerada como um exemplo de bom desempenho, de desenvolvimento adequado e efetivo.

que auxiliem no desenvolvimento de explicações de um fenômeno natural. A fluência nesta PC é demonstrada pelo uso do professor de diversos modelos como uma parte para compreensão da ciência e ideias e práticas de engenharia (Kloser, 2014).

A décima terceira PC para o EC é *"**Connecting Science to its applications***". Segundo Kloser (2014), essa PC realizada pelo docente é conectar conceitos transversais e práticas com aplicações relevantes para experiências cotidianas dos alunos. Sua fluência é demonstrada quando o professor envolve os alunos em discussões ou atividades que acabem integrando os relatos e as práticas científicas na vida cotidiana, o que inclui: conexões com a ciência em eventos atuais, contexto histórico, questões de CTS/CTSA (Kloser, 2014).

A décima quarta PC é "***Linking science concepts to phenomena***". Para Kloser (2014), essa PC está relacionada com o professor apresentando ao estudante situações que ocorrem no mundo real e, em continuidade, dando demonstrações, atividades e investigações laboratoriais que estão presentes nessas situações corriqueiras e que abarcam fenômenos científicos de interesse. Esse tipo de atividade provê múltiplas oportunidades para os estudantes desenvolverem compreensão científica sobre um fenômeno cotidiano. O artigo B relata ainda que a proficiência do docente com essa PC é demonstrada pelas escolhas feitas em relação ao fenômeno e aos conceitos científicos e de engenharia. Além disso, o professor deve visar criar oportunidades para os estudantes para usar modelos e teorias como ferramentas exploratórias e desenvolver uma compreensão profunda do mundo material a seu redor (Kloser, 2014).

A décima quinta PC é a "***Focusing on core science ideas, crosscutting concepts and practices***". Essa é uma PC de planejamento, na qual, segundo Kloser (2014), o professor planejará lições e unidades que integrem conceitos que sejam transversais nas disciplinas. Além disso, essa PC deve envolver práticas científicas e de engenharia, estabelecendo essa relação entre as matérias. A fluência nesta PC é demonstrada pelo professor, desenvolvendo o ensino, atividades e avaliações que possam conectar e focar nas ideias de ciências e engenharia que são essenciais. Logo, essas ideias devem se conectar à compreensão profunda nas disciplinas (Kloser, 2014).

A décima sexta PC para o EC é a *"**Building Classroom Community***". Essa PC para o EC visa criar uma comunidade de aprendizado que seja segura e colaborativa, na qual os alunos possam arriscar ideias, discutir suas dúvidas,

participarem independentemente do seu nível de conhecimento ou limitação, em prol de um trabalho em conjunto para atingir metas comuns de aprendizagem. É primordial que o docente estabeleça e mantenha normas respeitosas dentro de sala de aula e no laboratório, oferecendo suporte para participação discursiva nas atividades de ciência com os estudantes (Kloser, 2014).

Finalizada a apresentação das PC propostas no trabalho de Kloser (2014), discute-se agora mais 4 Conjuntos de PC para o EC elaborados por Windschitl e Kang (2018). Esses 4 conjuntos de PC para o EC definidos por Kang e Windschitl (2018) foram desenvolvidos a partir da síntese de quatro literaturas: *i)* aprendizado do estudante; *ii)* ensino especializado; *iii)* equidade no ensino e *iv)* estudos contemporâneos das atividades da disciplina de ciências. Ainda, observou-se condições que fomentassem uma aprendizagem profunda nos alunos, que conseguisse ainda atingir os estudantes de diversas camadas sociais.

A décima sétima PC para o EC é "***Supporting ongoing changes in thinking***". No artigo K ela é definida como um ciclo de atividades de aprendizagem variadas. Segundo Kang e Windschitl (2018), essa PC deve ser seguida por representações públicas das novas ideias e pensamento colaborativo coletado pelos alunos e professor, que possam relatar o que foi aprendido e como se relaciona com as grandes ideias de uma unidade de ensino. É importante ressaltar que essa PC possui outros três conjuntos que devem atuar de forma correlacionada para terem seu sentido completo dentro de uma unidade de ensino (Kang; Windschitl, 2018).

A décima oitava PC para o EC é a "***Eliciting students' ideas***". Essa PC é identificada como um conjunto composto pelo engajamento dos professores em três sub-práticas: a) *finding out what students know at the beginning of a unit of instruction*, b) *creating with students initial representations of their thinking*, e c) *making adaptations to the upcoming lessons based on what students current ideas and puzzlements are* (Kang; Windschitl, 2018).

A décima nona PC para o EC é a "***Pressing for evidence-based explanations***". No artigo K, ela é relatada como "uma forma de auxiliar os estudantes a utilizarem evidências e informações das atividades anteriores para revisar suas explicações e modelos científicos" (Kang; Windschitl, 2018, p. 8, tradução livre).

A vigésima PC para o EC é a "***Design learning experiences (at the unit level) focused on a limited number of important ideas in the science domain***". O artigo K relata que este é um conjunto de PC de planejamento. Nesse conjunto, existe uma

série de práticas que auxilia os professores a planejarem experiências de aprendizagem (no nível de ensino respectivo) focado em um número limitado de ideias importantes no domínio científico. Os conceitos centrais devem ser incorporados a fenômenos naturais complexos, no qual os alunos serão solicitados a desenvolver explicações e dar coerência ao propósito das atividades de ensino (Kang; Windschitl, 2018).

Outras PC que foram citadas singularmente, em alguns artigos, também são apresentadas nos próximos parágrafos.

A sétima PC para o EC é a ***"Facilitating sense-making discussions in science***". No artigo P, essa PC é considerada tanto importante para compreensão dos estudantes sobre um determinado assunto quanto para a equidade, além de ser, segundo Kloser *et al.* (2019), uma característica importante para um ensino efetivo. Quando as discussões são otimizadas, o discurso em sala de aula promove o conhecimento como uma forma de compreensão das atividades de sala de aula e auxilia os estudantes a se verem como aqueles que fazem a ciência (Kloser *et al.*, 2019).

O artigo P define que "*Facilitating sense-making discussions in science"* é uma PC que contrasta com habilidades potencialmente isoladas, como a de "fazer perguntas". De acordo com o artigo, ao fazer perguntas, responde-se a ideias existentes e emergentes dos alunos que podem ser utilizadas na construção da compreensão coletiva e, portanto, não pode ser reduzida a uma sequência predefinida de etapas técnicas. Destaca-se que essa PC necessita de orientação e treinamento, e que sem isso não há desenvolvimento (Kloser *et al.*, 2019).

Já para o artigo J, essa PC é composta de quatro elementos principais: a) *Framing the discussion*; b) *Publicly representing data and/or students' ideas*; c) *Facilitating the discussion* e d) *Closing the discussion*. Essa PC é vista como uma proposta para discussões sobre um determinado tópico do conteúdo, para melhorar o entendimento e ajudar os estudantes a construírem compreensões coletivas em relação aos objetivos de ensino (Davis *et al.*, 2018).

A PC para o EC "***Supporting students to construct evidence-based claims***" é a oitava citada na Tabela 5. Como relatado na Tabela 5, para o artigo I, essa é um conjunto de PC que inclui: a) *analyze data to identify patterns and relationships*, b) *share their thinking about the patterns*, c) *use a logical struture to justify claims* e d) *communicate a claim*.

O artigo I relata que essa PC para o EC envolve:

> [...] recursivamente analisar e interpretar dados coletados para identificar alegações e justificar a alegação dos outros [...] estudos têm mostrado que estudantes do fundamental e médio podem engajar no trabalho de construir alegações baseadas em evidências com o auxílio dos professores e ferramentas" (Arias; Davis, 2017, p. 206, tradução livre)[88].

A nona PC é a de "***Facilitating classroom discussion***". Como o artigo Q diz respeito a uma produção realiza no âmbito do CPC, utilizou-se o livro "*Teaching Core Practices in teacher education*" publicado por esses próprios membros do grupo para trazer sua referência. Em seu apêndice existe uma definição apresentada na página 185 na qual ela é referida como um trabalho coletivo entre o professor e o estudante. Utilizando-se das ideias uns dos outros como recursos, os objetivos dessa PC é o desenvolvimento do conhecimento coletivo e a capacidade de relação com os objetivos de ensino específicos, permitindo que os estudantes consigam desenvolver e praticar sua interpretação e fala durante a aula.

Por fim, a vigésima primeira PC para o EC é a "***Teacher Noticing***". Essa PC é definida como uma percepção do professor que envolve a atenção e interpretação de eventos em um ambiente de ensino e a resposta a esses eventos. Logo, é utilizada para descrever a capacidade dos docentes de perceberem e darem sentido ao que está acontecendo em suas salas de aula, principalmente no que tange ao trabalho com os alunos. Os pesquisadores investigam diversos pontos da observação do professor, como: a) o que é observado; b) quem é observado; c) por que algo é observado (Luna; Selmer, 2021).

Antes de concluir esta subseção, optou-se também por trazer um trecho considerado como importante que diz respeito à diferenciação das PC para o EC de Windschitl *et al.* (2012) e as de Kloser (2014), apresentadas pelo próprio Kloser em seu trabalho (artigo B do *corpus*) (Quadro 19).

[88]No original: *"The science practice of constructing evidence-based claims involves recursively analyzing and interpreting collected data to identify claims and justifying one's claim. Despite the common assumptions of the limitations of young children, several studies have shown that elementary or primary students can engage in the work of constructing evidence-based claims with the support of teachers and tools".*

Quadro 19: Relação e diferenças das PC para o EC propostas por Windschitl et al. (2012) e Kloser (2014).

	PC de Windschitl *et al.* (2012) (Títulos abreviados)			
PC de Kloser (2014) *(Títulos abreviados)*	*Constructing the Big Idea*	*D1: Eliciting Ideas*	*D2: Activity and Sense Making*	*D3: Pressing for Explanations*
Engaging in Investigations			X	X
Facilitating Discourse		X	X	X
Eliciting Students Thinking		X	X	X
Providing Feedback		T[89]	T	T
Constructing Models		X	X	X
Connecting Science to its Applications	X	X		X
Linking Science to Phenomena	X	X	X	X
Focusing on Core Science Ideas	X			
Building Classroom Community				
Adapting Instruction		X	X	

Fonte: adaptado de Kloser (2014, p. 1207, tradução livre).

Segundo Kloser (2014), as suas PC e as de Windschitl *et al.* (2012) estão intimamente relacionadas, sendo que ambas enfatizam a importância no foco do ensino em ideias e conceitos centrais que são derivados das principais teorias científicas. Porém, suas relações são diferentes no grau de proporcionalidade (em inglês: *grain size*). Conforme o Quadro 19 apresenta, as PC de Kloser (2014) estão aproximadas em grau e em alguns elementos das 4 PC de Windschitl *et al.* (2012) (indicado pelo X) ou em alguma ferramenta desse referencial (indicada pela letra T).

Por exemplo, a PC de Windschitl *et al.* (2012) "*Constructing the big idea"* possui definições que podem encontrar respaldo em outras três definições de PC para o EC de Kloser (2014), sendo elas: "*Connecting Science to its applications*", "*Linking Science to Phenomena*" e "*Focusing on Core Science Ideas*". Além disso, a PC de Windschitl *et al.* (2012) "*Eliciting Ideas*" possui respaldo em outras 6 PC de Kloser (2014). Por sua vez, a PC "*Providing Feedback*", proposta por Kloser (2014), guarda relação não com as PC propostas por Windschitl *et al.* (2012), mas com as ferramentas que eles propõem no modelo.

Logo, uma primeira diferença é que as PC de Windschitl *et al.* (2012) são maiores em proporcionalidade (*grain size*) e possuem mais componentes. Além disso, segundo Kloser (2014), as PC propostas no Painel de Delphi não foram propostas para serem utilizadas necessariamente de forma conjunta, podendo ser abordadas

[89]Em Kloser (2014, p. 1207), há uma nota nessa Tabela: "*Overlap between practice descriptions is marked by an "X" for elements specifically mentioned in Windschitl et al.'s core practice descriptions (pp. 888–891). Practices not explicitly stated in the description, but found in the accompanying tools are marked with a "T*".

de forma isolada durante uma aula. A decisão de utilizá-las em conjunto, ou não, para formar uma sequência com um alto rigor de comprometimento, dependerá única e exclusivamente da decisão individual do docente, do seu objetivo e planejamento com uma sequência de ensino (Kloser, 2014).

Já as PC para o EC de Windschitl *et al.* (2012) formam o que Kloser (2014) chama de um '*arco narrativo*' para uma unidade de ciências. Esse arco se inicia por meio de um planejamento de uma sequência de ensino ao redor de uma Grande Idea e segue-se com três práticas do discurso. Esses discursos devem ser performados pelo docente para auxiliar seus estudantes a compreenderem a Grande Ideia importante de ciências. Dessa forma, observa-se uma diferença importante nas PC para o EC de Kloser (2014), as quais se relacionam com a premissa da decisão individual do professor em adotá-las de forma isolada ou não, e as PC de Windschitl *et al.* (2012) que são assumidas como PC organizadas e trabalhadas em conjunto a partir de um quadro teórico de fundo chamado MBI.

Uma aproximação das PC definidas por Kloser (2014) com as do trabalho de Windschitl *et al.* (2012) foi a influência da teoria sociocultural. Segundo Kloser (2014), mesmo que durante o Painel de Delphi os professores participantes da pesquisa não fossem obrigados a justificar suas decisões com base em alguma estrutura específica de ensino e aprendizagem, as PC que emergiram e foram sendo moldadas durante as três rodadas da pesquisa, refletiram uma prática que dá suporte a uma teoria de aprendizagem sociocultural. Ou seja, a teoria é representada na forma como as práticas definidas podem promover aulas de ciências com ambientes interativos e dialógicos que possam abranger o ensino e a avaliação (Kloser, 2014).

Um fato importante a ser observado no trabalho de Kloser (2014) é a preocupação com a adoção de uma linguagem comum, possuindo respaldo com outros trabalhos dessa área que também priorizam tal linguagem. Porém, identificou-se uma possível lacuna como, por exemplo, a falta de clareza com o conceito de "fluência" (pelo menos no artigo K), deixando-o para ser interpretado pelos leitores. Logo, mesmo a área priorizando termos comuns, existe a necessidade por uma literatura que desse mais embasamento e que os textos fossem mais explícitos tanto a respeito das terminologias que se usa com as PC para o EC, como fluência, quanto na própria definição de PC.

Após apresentar e discutir as abordagens que culminaram na quantificação das 21 PC para o EC, destaca-se que essa categorização decorreu de esforços

analíticos para identificar as proposições que os diferentes autores utilizaram durante seus textos, até mesmo nas seções de Metodologia ou na própria Introdução. Ainda, resgatar do próprio site oficial do CPC definições, aproximações e distanciamentos em sua literatura seminal, livros de autores considerados importantes para o consórcio e documentos eletrônicos.

Pode-se concluir que foram quantificadas 21 PC para o EC identificadas nos 22 artigos do *corpus*. As quatro PC mais citadas estão no trabalho proposto por Windschitl *et al.* (2012) "*Constructing the Big Idea*", "*Eliciting Students' Ideas to Adapt Instruction*", "*Helping Students Make Sense of Material Activity*" e "*Pressing Students for Evidence-Based Explanations*".

Além disso, observou-se que a obra mais utilizada para elencar PC foi a de Windschitl *et al.* (2012). É possível concluir que existem quatro classificações de PC apresentadas e que podem se articular dependendo da visão que o autor se baseou, sendo elas: *(I)* Windschitl *et al.* (2012); *(II) Kloser (2014)*; *(III)* Windschitl, Thompson e Braaten (2018) e (I*V*) o site e os documentos do grupo CPC (vide Anexo II para maiores informações). Ainda, citações de trabalhos como o de Thompson, Windschitl e Braaten (2013) e o de Capobianco *et al.* (2013) também devem ser levados em conta quando se avalia PC para o EC.

Esses quatro referenciais teóricos são os que mais aparecem nos artigos, havendo alguns dos 22 do *corpus* que citam um ou outro de cada autor para somar com outra proposta teórica que esses autores trabalham. Algumas PC citadas nos artigos acabaram sendo excluídas, e isso se deu por conta de não haver informações suficientes para confirmar que estava sendo utilizado aquela PC no respectivo programa de formação de professores, na sua pesquisa ou para comprovar seus dados.

Por fim, destaca-se que alguns autores são mais reticentes e menos rigorosos do ponto de vista de definir bem suas PC e relacionar a que perspectivas estão conectadas, como, por exemplo, as definidas por Windschitl *et al.* (2012). Já, as PC definidas por Kloser (2014), por exemplo, parecem se aproximar de uma listagem, na qual o autor e pesquisador deixa para o professor da sala de aula a decisão de utilizá-las em conjunto, ou não, e nem exigiu qualquer visão de ensino e aprendizagem dos professores da pesquisa ao definir as PC para o Painel de Delphi.

Em suma, é importante observar que fornecer um conjunto de PC, seja do modelo trabalhado por Windschitl *et al.* (2012) quanto o de Kloser (2014), remete a

ideia detalhada por Windschitl *et al.* (2012) e trazida por Ball e Forzani (2011) de fornecer saberes e conhecimentos práticos para que esses professores possam assumir de forma responsiva uma sala de aula. Logo, esse núcleo atuaria como fonte primordial para que os PFI tenham um *corpus* de práticas que possam lidar com as incertezas e as próprias relações com os estudantes dentro de uma sala de aula real e complexa.

Após o levantamento, a quantificação, a discussão e apresentação da definição das principais PC citadas nestes 22 artigos do *corpus* para o EC, na próxima subseção detalha-se o emprego de estratégias para ensinar essas PC a professores de ciências.

4.2.3 Principais Estratégias empregadas para ensinar PC no EC

Professores formadores têm utilizado diferentes estratégias para ensinar PC a professores de ciências em diferentes contextos. Esses contextos podem ser menos autênticos, como é o caso de um ensaio na sala de aula da graduação, ou mais autênticos, como a atuação em estágios ou mesmo em empregos formais nas escolas. Isso também varia de acordo com o programa de formação de professores ou do objetivo da pesquisa em questão.

Dessa forma, foi feito o Quadro 20 para trazer as estratégias apresentadas nos artigos do *corpus*.

Quadro 20: Unidade de contexto das estratégias utilizadas em cada artigo do *corpus* de pesquisa.

Código do artigo	Unidades de contexto das estratégias para ensinar PC
A	*Ambitious practices were modeled by the course instructor; teacher candidates were supported in preparing, executing, and reflecting on three lessons that focused on eliciting students, supporting sense-making during material activity, and pressing for evidence-based explanations […]. The second context was local secondary schools where participants joined a cooperating teacher (CT) and completed a 10-week teaching practicum. Two of the CTs had graduated from the university program […] and were using many of the ambitious practices. Others varied in the degree to which they engaged students, but generally enacted standard forms of practice.*
B	Não relacionado.
C	*The learning cycle that organizes our methods puts novice teachers and teacher educators through decomposing and understanding instructional activity, rehearsing it with guided feedback, enacting and analyzing enactments with guided feedback.*
D	*We elaborated such a sequence of successive approximations for learning core practices that belong to open inquiry learning for secondary biology education. […] To illustrate this, we discuss general features of goal systems, through the case of Julia, a biology student teacher. […] One of Julia's goals is to help her students to learn to view nature from different perspectives. She also wants to establish a good relationship with students, and she considers it important that she is in control of what happens in class.*

E	*[...] I recruited two teachers [...] also both taught science, a content area where adaptive teaching is specially necessary for facilitating inquiry-based learning. […] Over the six-month design investigation, I worked closely with Lorena, Ellen, and their participating students to enact, continually develop, and learn from the weekly cogenerative dialogues we established.*
F	*The science methods course focused on Engage-Experience-Explain phases separately, allowing the novices to study, plan, rehearse, and then collaboratively investigate the specific science teaching practices and student learning challenges that might arise in each phase.*
G	*[…] teachers' enactments of high-leverage practices using engineering design-based science instruction. Members of SLED research team conduct over 70 hours of classroom observations across multiple classrooms with teachers involved in the project.*
H	*The study considered the ways in which the teachers came to understand and enact inquiry-based science instruction as a developmental process, thus, the definition, or meaning of inquiry each teacher enacted was a central focus of the analysis.* *[…] The science methods course was embedded in a science classroom with the novice pre-service teachers participating in discussions and observing classroom practice with their university instructor (author 1) and completing 80 h of field experience in the same setting over the course of a semester. The science methods course served as the second field experience in the novice preservice teachers' program and their first opportunity to plan and implement whole group instruction. The science methods instructor emphasized practices supporting inquiry-based instruction and a student-centered classroom structure in the methods course materials and discussions. As part of the methods course, the two novice pre-service teachers collaborated to develop and implement a unit on genetic engineering. The teachers then enacted each of the unit's six 55-min lessons in a parallel fashion with Ms. Davidson teaching each lesson first (2nd hour), followed by Ms. Mathews (3rd hour) and Mr. Simpson (6th hour). Because the teaching practice occurred during the field experience rather than during the science methods course, Mr. Simpson was present for all lessons.*
I	*Enacting these subpractices of supporting students to construct evidence-based claims involves […]. Class discussions further decomposed the teaching practice. The interns also approximated the focal practice with their peers acting as students, in rehearsals called "peer teaching".*
J	*In each context the teacher educator modeled one or more sense-making discussions prior to the rehearsals. Rehearsals were a regular part of each program, and in each context the rehearsal of the practice of sense-making discussions was not the first set of rehearsals, meaning that candidates had engaged in at least one previous set of rehearsals.*
K	*The beginning of each methods course immersed novices in conversations about talk and in situations where talk norms and moves (pressing, revoicing, wait time, encouraging peer-to-peer talk, etc.) were rehearsed at length in the context of science lessons. ….] The core practices themselves were explored in cycles. Novices began by analyzing videos of former graduates using these practices in high-needs classrooms; they then participated in the role of "students" as the practices were modeled by the instructor during science lessons. Following this, they planned for and enacted their own attempts at these practices in simulations multiple times, with their peers acting as students and offering critiques about their experiences. The novices then enacted these practices in their clinical settings and received feedback on how their students participated in the intellectual work they had designed. The observations of their students and the work produced by these students often became the basis for modifications to the core practices themselves, in order to suit the needs of that particular class.*
L	*[…] whilst also providing pre-classroom opportunities to rehearse and improve competencies for making concepts explicit for teaching science in classrooms. […] The pre-service teachers joined a 10-session peers assessment workshop […] They were asked to explain a scientific concept to a simulated classroom composed of their classmates in a microteaching episode. […] At the end of the workshop, they performed a second microteaching episode.*
M	*Based on Lampert et al.'s (2013) model, we have adapted the Cycle of Enactment and Investigation such that each iteration is composed of the following six steps: (1) modeling, (2) collective planning, (3) rehearsal, (4) reflection, (5) enactment, and (6) final reflection.*

N	*This study looks closely at how elementary education interns plan to engage in practices similar to those that Windschitl et al. (2012) and Cartier et al. (2013) described – how they plan to engage in practices to facilitate investigation-based discussions […]. This internship provided the opportunity to enact science lessons with kindergarten-Grade 5 students. […] During the course, interns planned for and taught two investigation-based science lessons. Interns planned and taught the first lesson, the peer teaching lesson, focusing on either the function of a stem or the transfer of heat energy, as a rehearsal during the science methods course.*
O	*To study problems of practice related to assessment, we viewed teachers' and university colleagues' collaborative work as a community of practice […] High school chemistry teachers and university personnel developed assessments for high school chemistry classes in this two-year project.*
P	*Cycles of learning framed by teacher educator modeling and subsequent teacher candidate rehearsal begin with teacher candidates playing the role of students while engaging in the disciplinary thinking and scientific practices authentic to a science classroom. […] Teacher candidates prepared and rehearsed a sense-making discussion based on a given data representation related to one aspect of global climate change.*
Q	Não relacionado.
R	Não foi citado.
S	*These underpinning commitments and priorities for practice were then framed as the HCM Cycle for Ambitious Teaching. […] This affords opportunities to reflect, both individually and collectively, as a recurring cycle of enactment and investigation.* *[…] Step 3 is the enactment of the rehearsed practices by the trainees, with small groups of pupils in the classroom context, to test out the prepared teaching and learning strategies.*
T	*[...] we take simulations of teaching to be the subset of approximations in which a teacher or prospective teacher is engaged in doing the interactive work of teaching. In other words, we define it as simulation the experience engages the participant in cognitive and enacted responses that mimic those of the classroom.*
U	*Simultaneously, participants in the study (PSTs) are encouraged to identify and monitor the instructor's moves (e.g., types of questions asked, interactions with students, and organizational structure of the class). By doing so, PSTs decompose the instructor's practice and collectively recognize core practices associated with ambitious engineering design-based science teaching. […] Additional course activities include PSTs developing and implementing one multi-day engineering design-based science lesson during a 4-week field experience at an urban intermediate school (grades 3-5).*
V	*To get clear illustrations of the responding component of teacher noticing, we examined an expert teachers' pedagogical responses while she noticed and discussed her students' thinking in a formative assessment context situated outside of classroom instruction. For example, Olivia described adding or modifying a unit task among other actions. Some research on teacher noticing and formative assessment practice does identify specific actions teachers enact.*

Fonte: Elaboração própria.

No Quadro 20, buscou-se selecionar trechos que trouxessem como os formadores trabalharam com PC em seus contextos de formação de professores. Os artigos B e Q foram marcados como não relacionados. Primeiramente, o artigo B possui o contexto de uma pesquisa eletrônica para levantamento de PC para o EC, logo, não existiu uma estratégia empregada para ensinar PC. No que diz respeito ao artigo Q, ele está relacionado com uma pesquisa com os membros do CPC. O objetivo é verificar as definições de uma PC específica, com membros possuindo diversas áreas de atuação (matemática, ciências, história *etc.*). Dessa forma, não foram

realizados ensaios ou ciclo de atuações, pois se tratava de professores formadores de universidades.

Com relação ao artigo C, é possível inferir que houve a atuação de PFI nas escolas, de acordo com os trechos que foram retirados do artigo. Porém, não foi possível avaliar se houve outras estratégias empregadas para ensinar essas PC. Dessa forma, foi destacado somente o contexto de emprego dessas PC para os estudantes das escolas.

O artigo E relata sobre a atuação de professoras em duas tarefas no contexto de sala de aula. Logo, esse trabalho cooperativo entre o professor da escola e o professor formador da universidade ocorreu durante um contexto de uma aula de biologia sobre a dissecação laboratorial, mais propriamente dito a anatomia dos corações de ovelhas. Em uma segunda etapa, há citação da utilização de PC. Nesse segundo momento supracitado, relata-se que houve o emprego de diálogos cogenerativos para facilitação de discussões em sala de aula. A respeito desses diálogos do artigo E, destaca-se que não houve sua contabilização como uma estratégia para o ensino de PC. Isso decorreu da própria definição dos diálogos como:

> [...] ferramentas emergentes para auxiliar professores a compreenderem melhor sobre seus alunos [...] representam espaços em que os professores encontram de forma regular com grupos representativos de seus estudantes (geralmente semanalmente) fora do horário de aula para gerar, deliberar e avaliar ideias para melhorar oportunidades de aprendizagem aos estudantes. Essas conversas tipicamente focam sobre questões como: Como as atividades e o ambiente da sala de aula apoiaram ou impediram o aprendizado dos alunos? Que melhorias devem ser feitas para aumentar o interesse, o envolvimento e o aprendizado dos alunos? Aqui estão algumas ideias para aulas futuras; de que forma elas podem se tornar mais significativas e acessíveis aos alunos? (Beltramo, 2017, p. 327, tradução livre)[90].

Logo, observa-se que essa é uma estratégia de ensino muito mais ampla. O excerto supracitado relata que existe uma reflexão crítica sobre o planejamento do professor, ou seja, como a aplicação das atividades planejadas atuaram sobre os estudantes, quais melhorias devem ser feitas *etc*. E, ainda, não existe uma citação se

[90]No original: *"Recent scholarship in science teacher education has explored an emergent tool for helping teachers gain greater understanding of their students - cogenerative dialogues (Tobin, 2014). Conceptualized as learning catalysts for educators (Siry & Lang, 2010), cogenerative dialogues represent spaces where teachers meet with representative groups of their students on a regular (usually weekly) basis outside of instructional time to generate, deliberate on, and evaluate ideas toward improved opportunities for student learning (Tobin & Roth, 2006). These conversations typically center on questions such as: How have activities and the classroom environment supported or impeded student learning? What improvements should be made to bolster student interest, engagement, and learning? Here are some ideas for future lessons; in what ways can they be made more meaningful and accessible to students? (Emdin, 2007b)".*

foi utilizada para englobar uma reflexão crítica sobre a própria atuação e performance desses PFI com PC dentro das salas de aula.

Por fim, o artigo R destaca uma estratégia muito similar aos ensaios quando relata: “Nesta disciplina, PFI assumiram a dupla função de estudantes e futuros professores de ciências” (Lewis, 2019, p. 7, tradução livre)[91]. Porém, como não existe a citação para ensaios, performances, ciclos, ou uma descrição própria dessa estratégia, optou-se por não contabilizá-la.

Na Tabela 6 buscou-se quantificar as estratégias formativas relatadas nos artigos do *corpus*.

Tabela 6: Quantificação das estratégias formativas utilizadas para ensinar PC apresentadas nos artigos.

Estratégia formativa utilizada para Ensinar Prática Central	Código do Artigo	Quantidade artigos que citam
Ensaios	C, F, H, I, J, K, L, M, N, P, S, T	12
Trabalho cooperativo de formação envolvendo o professor formador de metodologia e o supervisor de estágio	A, C, G, H, K, M, N, O, U, V	10
Performance em sala de aula	C, D, E, H, I, K, M, S, V	9
Ciclos de Aprendizagem do CPC	P, S	2
Ciclos de Aprendizagem Genéricos	C, K	2
Ciclos de Performance e Investigação	M	1

Fonte: Elaboração própria.

Para trabalhar com a Tabela 6, foi feita a apresentação das principais estratégias encontradas em ordem decrescente da quantidade de citações nos artigos. Além disso, foram trazidas e discutidas algumas conclusões de artigos específicos que são representativos daquela categoria de estratégia específica.

Como é possível observar na Tabela 6, a primeira estratégia formativa para ensinar PC que mais apareceu foi o **ensaio**, sendo citado em 12 (54,54%) dos 22 do *corpus*. Existem casos em que o trabalho inicial com os PFI acontece em grupos menores, e em seguida há a expansão para um ensaio com a sala toda. Além disso, existem casos em que esses ensaios são somente em pequenos grupos, como o do artigo T que envolveu professores atuando com simuladores com classes de poucos estudantes.

A respeito dos ensaios, é importante citar também como as pausas foram utilizadas em alguns artigos. Por exemplo, o artigo J utiliza diversas pausas para fornecer estratégias formativas, como compartilhamento de ideias, sugestões e

[91]No original: *“In this course, TCs took on the dual roles of students and future teachers of science”.*

avaliações pontuais sobre a atuação do PFI no ensaio por parte do professor formador. Além disso, foi utilizada a pausa para enriquecer a atuação desse PFI com um *feedback.*

O artigo F traz algumas conclusões sobre os ensaios, sendo primeiramente que os PFI que participaram deles foram capazes de aprender a notar e interpretar as características críticas do ensino de ciências e do aprendizado dos alunos. Além disso, os PFI coletivamente analisaram os episódios de ensino nas discussões pós-ensaio, concentrando-se em identificar, interpretar e compartilhar *insights* sobre os desafios do EC e do aprendizado dos alunos. Os autores também observam que os ensaios ajudaram os PFI a se familiarizar com o uso de uma investigação guiada para orientar a exploração de fenômenos científicos pelos alunos.

Com relação ao artigo J, os formadores de professores combinavam suas contribuições com os pontos fortes e as necessidades específicas do PFI que estava ensaiando, ao mesmo tempo em que atendiam às necessidades de todo o grupo de PFI participantes. Os formadores de professores forneceram *feedback* no momento dos ensaios e contribuições adaptadas aos contextos de ensino específicos e ao conhecimento dos alunos nos quais o trabalho de formação de professores estava sendo realizado. Os ensaios serviram como aproximações da prática para o PFI que estava ensaiando e, ao mesmo tempo, como representações e decomposições da prática para os outros candidatos que estavam participando. De modo geral, os formadores de professores desempenharam um papel fundamental na orientação e no apoio ao aprendizado dos PFI e no desenvolvimento da prática de liderar discussões em ciências.

Por fim, a respeito dos ensaios, o artigo L recomenda que os formadores de professores ofereçam oportunidades para simular, ensaiar e avaliar práticas de ensino que conduzam à aprendizagem com um propósito formativo, como a explicação para a sala de aula. O artigo enfatiza a importância de desenvolver conhecimento e habilidades integradas para o ensino, incluindo conhecimentos do conteúdo e pedagógico, para aprimorar as práticas de ensino e o aprendizado dos alunos.

Em continuidade, o **Trabalho Cooperativo de Formação envolvendo o professor formado de metodologia e o supervisor de estágio** é a segunda estratégia mais citada, aparecendo em 10 artigos (45,45%). Destaca-se que essa categoria é referente a atividades coordenadas entre os PFI, os professores

formadores de metodologia para o ensino e o professor do estágio/escola. Nos artigos, para essa categoria em questão, destaca-se que os PFI visitavam as salas de aula, observando o professor da escola, discutiam e recebiam *feedback*, realizavam momentos de reflexão e depois, em alguns casos, performavam utilizando-se de PC nas escolas do professor supervisor.

Nos artigos, algumas conclusões sobre a utilização desse trabalho cooperativo surgiram. Primeiramente, o artigo A menciona que a maioria dos PFI relatou sentir pressão de outros professores da escola, sejam mentores ou colegas, para se conformar a formas tradicionais de ensino. Apenas dois professores estagiários tiveram mentores que foram solidários com a introdução das novas práticas ambiciosas durante seus períodos de estágio.

Já o artigo G destaca que as interações professor-aluno nas escolas, retratadas no estudo durante o processo de início do projeto de engenharia, foram as ocasiões em que os PFI tiveram as maiores oportunidades de implementar as PAE, resultando em oportunidades para os alunos aprofundarem seus entendimentos científicos. As fases, como a definição do escopo do problema, o planejamento, a análise e a comunicação, apresentaram oportunidades ricas para que os professores atendessem e envolvessem o pensamento científico dos alunos. Além disso, as estruturas de organização da sala de aula, incluindo a classe inteira e pequenos grupos (equipes de projeto), proporcionaram um terreno fértil para que os professores utilizassem ferramentas de discurso apropriadas para ajudar os alunos a entenderem os fenômenos que estavam sendo explorados e para orientar os professores em relação às suas metas de ensino.

A terceira estratégia mais citada para ensinar foi a **performance em sala de aula** (9) dos PFI. Essa estratégia busca trabalhar com as PC avaliando o contexto de sala de aula. Ou seja, a primeira percepção é que os artigos trabalham muito com a ideia da performance do ensaio. Porém, a performance dentro de sala de aula se restringiu a 9 artigos, ocorrendo também dentro dos ciclos de aprendizagem (McDonald; Kazemi; Kavanagh, 2013), demonstrando que nem todos os autores ou professores formadores optaram por trabalhar com esta estratégia formativa.

A respeito das performances, no artigo I, os autores argumentam que performar as PAE ajudou os PFI a desenvolverem seu conhecimento e sua prática. De modo geral, a implementação de PAE pode ajudar os professores a

desenvolverem suas habilidades e apoiar o ensino ambicioso exigido pelas novas reformas no contexto norte-americano.

Os **Ciclos de Aprendizagem** também tiveram pouca citação (5)[92] nos artigos do *corpus*. Nos artigos do *corpus* existem três tipos diferentes de ciclos, sendo eles: a) **o Ciclo da Aprendizagem Coletiva** (2) (McDonald; Kazemi; Kavanagh, 2013) do Quadro Teórico proposto pelo CPC com as PC; b) **Ciclos de Aprendizagem Genéricos** (2)**:** adotados pelos artigos C e K, sendo próprios daquele programa de formação de professores; c) **Ciclo de Performance e Investigação** (1) (Lampert *et al.*, 2013).

O Ciclo da Aprendizagem Coletiva (McDonald; Kazemi; Kavanagh, 2013) envolve as outras estratégias formativas. Por exemplo, o artigo K que utiliza o ciclo, com ensaios e performances, constatou que seu uso, que envolvia o planejamento, a execução e a reflexão sobre o ensino, era uma maneira efetiva de os professores iniciantes desenvolverem suas habilidades de ensino. Os professores iniciantes que se envolveram em ciclos de planejamento, execução e reflexão tinham maior probabilidade de melhorar suas práticas de ensino ao longo do tempo. Ainda, ressalta que pode ajudar os PFI a desenvolverem as habilidades necessárias para implementar práticas ambiciosas e equitativas de ensino de ciências em suas salas de aula.

Os autores do artigo P, que citam o uso de ciclos (McDonald; Kazemi; Kavanagh, 2013), relatam que os resultados do estudo sugerem que o uso deles pode ajudar os PFI a desenvolver uma compreensão mais profunda das PC e de como implementá-las efetivamente em seu próprio ensino. O estudo também destaca a importância de usar ferramentas organizacionais e movimentos de conversação para facilitar as discussões de sensibilização na sala de aula. Os resultados sugerem que os formadores de professores devem abordar explicitamente o uso dessas ferramentas e movimentos em seus cursos de metodologia de ensino e oferecer oportunidades para que os candidatos a professores pratiquem seu uso em ensaios e na sala de aula.

Por fim, o artigo M, que trabalha com o *Ciclo da Performance e Investigação* (Lampert *et al.*, 2013) e o *Trabalho cooperativo entre professor formador de metodologia e professor do estágio,* descreve que tais estratégias são para refinar as

[92]Contabilizando a somatória entre as três categorias de ciclos: a) Ciclo de Aprendizagem do CPC; b) Ciclo de Aprendizagem sem referencial; c) Ciclo de ensaios e performances.

práticas dos PFI. Os PFI aprendem, praticam, implementam e refletem sobre seu ensino a fim de desenvolver PC que induzam e respondam ao pensamento do aluno. Os autores observam que essa abordagem possibilitou que a maioria dos PFI em seu programa desenvolvesse uma prática reflexiva que lhes permitisse refinar seu próprio ensino. Entretanto, os autores também reconhecem que a implementação dessa abordagem pode ser desafiadora e requer adaptações para atender às necessidades dos professores iniciantes.

Para destacar a codificação, foi feita uma Nuvem de Palavras no *software* Atlas.ti dessas estratégias que está presente na Figura 14.

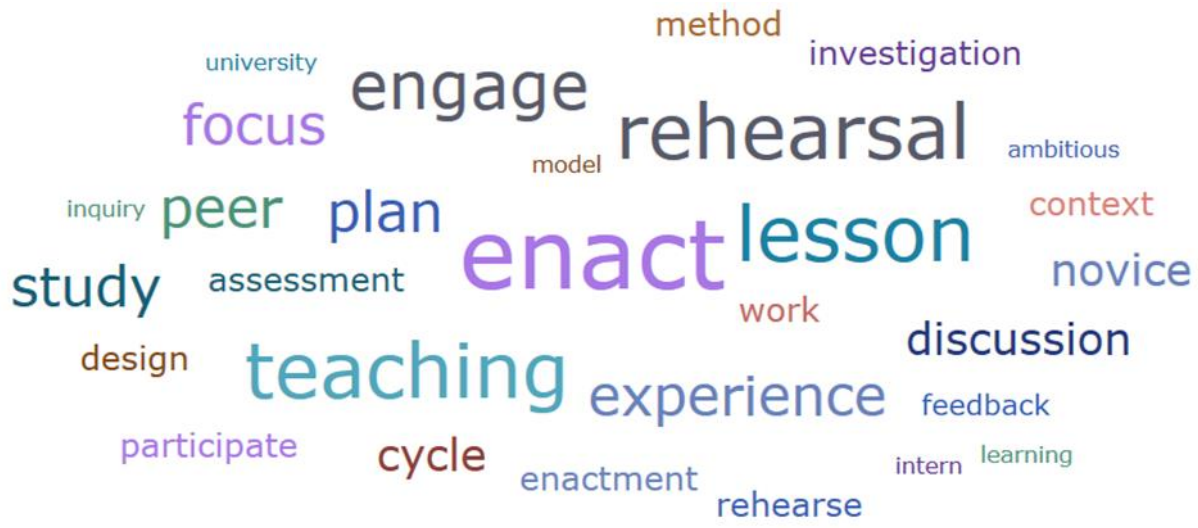


Figura 14: Nuvem de palavras com as principais estratégias retiradas dos artigos selecionados.
Fonte: Elaboração própria.

Destacada nas nuvens da Figura 14, as principais palavras que apareceram na codificação foram: “performar” (11), “ensaio” (9), “experiência” (7), “ciclo” (6), “discussão” (6), “explicar” (4), “*feedback*” (3) e “planejar” (2). Como observado, as principais palavras que apareceram na codificação dos artigos foram “*ensaio*” e “*ciclo*”, indicando que são estratégias bastante citadas para ensinar PC no contexto do EC.

Uma primeira informação importante diz respeito ao “ciclo”. Devido a ele se referir a três ciclos diferentes, sendo eles: a) ao ciclo proposto por McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013) para formação de professores; b) a ciclos de performance e investigação (Lampert *et al.*, 2013); c) ciclos genéricos, essa palavra apareceu 8 vezes.

O ciclo para aprendizagem coletiva de McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013), como já apresentado na seção do referencial teórico desta dissertação, trabalha com 4 etapas sendo elas: a) introdução das PC com uma atividade; b) preparação para atuar com PC; c) performar com PC; d) Analisar a performance (McDonald; Kazemi; Kavanagh, 2013). Logo, quando existia a codificação para ciclo, as palavras performance e ensaio, geralmente também eram citadas, refletindo no número destacado na nuvem de palavras da Figura 14.

Já na segunda situação, os ciclos de performance e investigação são uma forma de aproximação da prática. Geralmente, eles ocorrem em pequenos grupos de sala de aula da graduação, no qual os PFI desempenham papéis tanto de professores quanto de alunos, dependendo da situação. Já a performance refere-se à atuação dos PFI em uma etapa mais avançada, na qual eles já fizeram seus planejamentos, já criaram uma bagagem com os pequenos grupos e, em seguida, podem atuar com toda sala de aula da universidade. Dessa forma, o professor formador pode se utilizar de pausas para *feedback* e outras estratégias formativas (Lampert *et al.*, 2013).

Por fim, os ciclos genéricos são apresentados nos artigos C e K. Para o ciclo do artigo C, cita-se a importância de colocar o PFI e o professor formador para compreender atividades de ensino com ensaios, *feedbacks* guiados, performances e análises de suas próprias performances. Segundo McDonald *et al.* (2014) esse ciclo foi importante para permitir aos PFI e professores educadores aprenderem tanto a partir quanto por meio da prática.

Já para o artigo K, o ciclo genérico foi importante no sentido de trabalhar com os 4 conjuntos de PC para o EC em questão. Iniciava-se realizando a análise de vídeos de graduandos usando as PC nas salas de aula. Depois, havia uma etapa de ensaio com os alunos da graduação fazendo o papel de estudantes do ensino básico, enquanto o professor formador modelava as práticas das aulas de ciências. Em continuidade, havia etapas de planejamento e performance, trabalhando com simulações em pares e *feedbacks* sobre essas experiências. O ciclo foi importante no aprendizado com as PC para os graduandos, e para o professor formador que pode, dessa forma, pensar em novas modificações para as PC e as necessidades dos seus alunos.

Destaca-se que os trabalhos colaborativos entre o professor formador da universidade e o docente da escola, muitas vezes, não eram citados de forma explícita. De uma forma geral, as citações se referem às observações dos próprios

autores nas escolas em que esses PFI atuavam. Dessa forma, devido a essa interpretação da situação completa da atuação do PFI com outros agentes, essa categoria não apareceu na nuvem de palavras das estratégias.

Como observado anteriormente, o *feedback* é uma etapa importante para a formação dos novos docentes e que ocorre na maioria das estratégias de ensino, seja nos ensaios, na aplicação, no Ciclo da Aprendizagem Coletiva (McDonald; Kazemi; Kavanagh, 2013) ou no Ciclo de Performance e Investigação (Lampert *et al.*, 2013).

No Ciclo da Aprendizagem Coletiva, por exemplo, uma etapa importante é realizar uma gravação do momento da performance do PFI com as PC. Dessa forma, em um momento posterior do ciclo, o PFI pode analisar com calma e de forma reflexiva e crítica, obtendo *feedbacks* tanto do professor formador quanto dos próprios colegas de sala de aula da graduação (McDonald; Kazemi; Kavanagh, 2013).

A forma como o *feedback* é feita é muito importante. Por exemplo, os autores utilizam muito o *feedback* na etapa dos ensaios, pausando-os, para disponibilizarem um momento em que o professor formador pode fornecer essas devolutivas de forma a melhorar a atuação dos PFI (Danielson; Shaughnessy; Jay, 2018).

É importante citar também sobre a performance dos PFI. A performance do professor, diferente de um ensaio por exemplo, que ocorre em situações menos autênticas, pode possuir graus conforme ele for ganhando confiança e habilidade com aquela PC. As aproximações possuem, assim, contextos menos ou mais autênticos e a performance do professor irá ocorrer dentro dessas situações (Schutz; Grossman; Shaughnessy, 2018).

Em suma, nesta subseção foi constatado que as duas principais estratégias que mais apareceram nos artigos do *corpus* foram os “*ensaios*” dos PFI e o “*Trabalho Cooperativo de formação entre o professor formador de metodologia e o supervisor do estágio”*. Trechos dos artigos foram utilizados para analisar os avanços que os PFI apresentaram a partir dessas estratégias e os desafios que cada estratégia implica na formação de professores.

Por fim, a nuvem de palavras foi importante para detectar outras estratégias que foram utilizadas nos artigos, como o próprio *feedback*. As principais palavras que apareceram foram ciclo e ensaios, realçando novamente essas duas importantes estratégias para a área de PC no que tange ao EC.

Analisada as principais estratégias formativas utilizadas pelos professores formadores, na próxima subseção partiu-se para quantificação dos processos

avaliativos dessas PC. Além disso, fez-se um detalhamento sobre estes processos e exemplos retirados dos artigos.

4.2.4 Processos selecionados para avaliar a utilização e compreensão de PC para o EC

Na presente subseção, analisou-se os processos avaliativos utilizados pelos docentes formadores ao ensinar PC nos programas de formação de professores discutidos nos artigos do *corpus*.

O Quadro 21 apresenta as unidades de contexto selecionadas e codificadas relacionadas com as avaliações dos professores formadores trabalhando com os PFI utilizando PC para o EC. No caso em que existiu mais de uma citação para a estratégia, foi criada mais uma linha, como no caso do artigo C, para apresentar os trechos codificados.

Quadro 21: Unidade de contexto para as avaliações empregadas ao ensinar PC nos artigos do *corpus*.

Código do Artigo	Unidades de contexto das avaliações utilizadas para ensinar PC
A	Não foi citada.
B	Não tem relação.
C	*The learning cycle that organizes our methods puts novice teachers and teacher educators through decomposing and understanding instructional activity, rehearsing it with guided feedback, enacting and analyzing enactments with guided feedback.*
	The aim is to provide teacher candidates with guided opportunities to observe, practice, and receive feedback on practices associated with ambitious teaching.
D	Não foi citada.
E	Não foi citada.
F	*The third tool, the EEE Framework feedback form, was developed to support the novice teachers to collectively analyze important features of instruction in the Engage, Experience, and Explain post-rehearsal discussions.*
	The novices' comments may have guided the discussions, in part, because rehearsing and analyzing one another's practice were common practices in the teacher education programs.
	Now, I consider how the tools helped structure the post-rehearsal discussions to provide opportunities for novices to collectively problematize and interpret practice. In all but two of the 41 post-rehearsal discussions, participants identified, interpreted, and shared insights to manage the challenges of science teaching and learning. Moreover, in 71% of the post-rehearsal discussions, two or more novices in each group questioned their own or others' instruction.
G	Não foi citada.
H	Não foi citada.
I	*Class discussions further decomposed the teaching practice. The interns also approximated the focal practice with their peers acting as students, in rehearsals called "peer teaching".*
J	*Video data indicated that the most common purposes for pausing a rehearsal were to provide feedback about the candidate's practice and to problem solve with the candidates. Substantively, the most common foci were attending to student thinking and attending to the use of language.*
K	*The core practices themselves were explored in cycles. Novices began by analyzing videos of former graduates using these practices in high-needs classrooms; they then*

	participated in the role of "students" as the practices were modeled by the instructor during science lessons. Following this, they planned for and enacted their own attempts at these practices in simulations multiple times, with their peers acting as students and then offering critiques about their experiences. The novices then enacted these practices in their clinical settings and received feedback on how their students participated in the intellectual work they had designed. The observations of their students and the work produced by these students often became the basis for modifications to the core practices themselves, in order to suit the needs of that particular class.
L	*The pre-service teachers joined a 10-session peer assessment workshop, which occupied between one and two hours extra work per week. This workshop was undertaken before they started their practicum. They were asked to explain a scientific concept to a simulated classroom composed of their classmates in a microteaching episode. They then were set to discuss in groups of 4-5 participants with formative peer assessment. The micro-teaching episodes lasted from 7 to 20 minutes and were recorded for further analysis.*
M	*Unlike other simulation models, such as microteaching, rehearsals provide the ability to pause or interject to allow teacher educators and novice teachers to exchange questions, suggestions, and reflections about teaching as it unfolds. In this setting, the teacher educator plays the role of coach to provide guidance to the novice teacher by giving directive feedback, such as suggesting a next teacher action, or by giving evaluative feedback, such as highlighting more or less productive moments for supporting student learning. In addition, teacher educators may step in during interjections to model how the novice teacher might teach in the moment or might play the role of a student in order to present new situations for the novice teacher to respond to. The teacher educator may also seize opportunities to involve other novice teachers in a discussion about more general issues of teaching.* *Rehearsals are video recorded and novice teachers are asked to reflect on their rehearsal in the fifth step of the cycle. After the reflection, novice teachers reteach or enact the same instructional activity to a group of school-aged children. The enactment is video recorded. The recording serves as the basis for the final reflective analysis of teaching, again with a focus on principles, practices, and content.*
N	*Interns used these practices more frequently and with more sophistication in their peer teaching (rehearsal) lesson plans than their LiFE lesson plans. For the peer teaching lesson, interns were provided with curriculum materials, which eliminated the need for them to select an appropriate investigation-based science lesson. In addition, planning and enacting the peer teaching lesson took place over six course meetings. Given the increased amount of time they had to plan and revise their lesson plans based on teacher-educator and colleague feedback, interns may have been able to think more deeply about how to prioritize student contributions and decompose the practices necessary for facilitating a student-centered investigation-based discussion. Several interns, including the focal intern Ms. Zabel, were not provided with curriculum materials as a starting point for their LiFE lessons, which added complexity to the task of planning the LiFE lesson and likely contributed to less sophisticated planned engagement in the productive teaching practices.*
O	*Based on the feedback, the teacher developed a 5E learning experience and embedded formative assessments into each step (Engage, Explain, Explore, Elaborate, Evaluate = 5E). […] After the discussions during the PD meetings, he designed a group discussion assessment with enough information provided to students to be able to reasonably answer the question […].*
P	*Facilitating a discussion with peers during a rehearsal […]. Rehearsals lasted approximately 20 min, including interactive "pauses" […].*
Q	Não tem relação.
R	Não foi citado.
S	*These underpinning commitments and priorities for practice were then framed as the HCM Cycle for Ambitious Teaching. […] This affords opportunities to reflect, both individually and collectively, as a recurring cycle of enactment and investigation.*
	Step 3 is the enactment of the rehearsed practices by the trainees, with small groups of pupils in the classroom context, to test out the prepared teaching and learning strategies.
	The weekly debriefing sessions, recorded by the teacher educator (TE) provided rich data on the initial perceptions and attitudes of the trainees to the project, to teaching science and provided immediate ongoing feedback across all those involved.

T	Não foi citada.
U	*At the end of each design experience, PSTs reflect on their design solutions, their engagement in the engineering design process, and the instructional strategies implemented by the instructor. […] Following lesson implementation, PSTs prepare an electronic portfolio that includes the lesson plan, a reflective narrative, and samples of student work.*
V	*To get clear illustrations of the responding component of teacher noticing, we examined an expert teacher's pedagogical responses while she noticed and discussed her students' thinking in a formative assessment context situated outside of classroom instruction.*

Fonte: Elaboração própria.

Do Quadro 21, é importante, primeiramente, ressaltar que nos artigos A, D, G, H, R e T, há a citação para a atuação dos professores, porém não há uma apresentação explícita da forma como os professores formadores e/ou autores fizeram a avaliação com os PFI da sua atuação com PC para o EC. Logo, no Quadro 21 foi marcado como "*Não citado*".

O artigo B se trata de uma pesquisa eletrônica com professores. Logo, não houve o emprego de quaiquer estratégias para ensinar PC e nem forma de avaliação da performance de PFI. Dessa forma, foi enquadrada e categorizada como "*Não relacionado*" no Quadro 21. Já o artigo Q é uma pesquisa de levantamento com os próprios membros do CPC, sendo também categorizada como "*Não relacionado*".

No que tange ao artigo E, o objetivo do estudo era expandir o conhecimento sobre os diálogos cogenerativos e seu potencial para mediar a aprendizagem do professor sobre seus alunos e para entender como esses diálogos podem ajudar os professores a desenvolver práticas de ensino adaptativas. Dessa forma, também foi marcado como "*Não citado*".

A respeito do artigo F, não existe uma citação explícita da forma como os professores formadores fizeram a avaliação dos PFI na utilização das PC. Porém, conforme os trechos codificados no Quadro 21, foi possível perceber que havia discussões de pós-ensaio com o professor formador utilizando-se de *feedbacks* e, também, que os próprios PFI faziam discussões entre si avaliando suas performances em sala de aula da graduação. Dessa forma, foi feita essa codificação, embora não explicitada pelos autores, assumindo como formas avaliativas por parte do professor formador a utilização de *feedback* e discussões formativas.

Após a quantificação das categoriais envolvendo formas de avaliação das PC, a Tabela 7 foi produzida.

Tabela 7: Quantificação das estratégias avaliativas para ensinar PC no EC que aparecem nos artigos do *corpus*.

Forma de avaliação proposta	Código do Artigo
Avaliação da performance e/ou ensaios	C, F, I, J, K, M, N, P, S
Avaliação das discussões formativas	F, H, O, V
Pausas para *feedback* avaliativo	C, J, M, P
Avaliação por pares (em grupo) ou individual	I, L, N
Diários reflexivos e/ou portfólios	U
Avaliação de *workshop*	L
Discussões de pós-ensaio para *feedback*	F
Sessões semanais para *feedback*	S

Fonte: Elaboração própria.

Da Tabela 7, destaca-se que a principal estratégia avaliativa utilizada para ensinar PC para o EC foi a "*Avaliações da performance e/ou ensaios*" (9 artigos). Além disso, as "*Pausas para feedback avaliativo*" e as "*Avaliação das discussões formativas"* também são frequentemente citadas, aparecendo, ambas, em 4 artigos do *corpus*. Além disso, as menos citadas foram as "*Avaliações de workshop*", "*Diários reflexivos e/ou portfólios*", "*Discussões de pós-ensaio para feedback"* e "*Sessões semanais para feedback"* aparecendo em 1 artigo cada.

Os professores formadores acabaram optando por realizar **avaliações da performance e/ou ensaios** dos PFI, como nos casos dos artigos C, F, I, J, K, M, N, P e S. Ou seja, para essa categoria em questão, os PFI realizavam os ensaios em pequenos ou maiores grupos em sala de aula, e, em alguns casos, como os artigos C, J, M e P, havia ainda a complementação da estratégia com as pausas para *feedback* avaliativo do professor formador e algumas sugestões dos próprios colegas da graduação. Em seguida, ensaiavam em frente a toda sala simulando os papéis dos estudantes do EF e EM, fazendo questões e trazendo dúvidas sobre o material e a explicação do PFI em questão, e posteriormente, em alguns casos, performavam nas escolas. Em conseguinte, os professores formadores avaliavam essas performances, seja por meio de avaliações no momento do ensaio, ou em gravações de vídeo feitas pelos próprios PFI.

Além disso, é importante citar que existem três casos diferentes de realização das performances e ensaios, enquadradas em ciclos formativos, sendo elas: a) a utilização da estratégia do ciclo de McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013) (artigos P e S); b) utilização de ciclo de performances e/ou ensaios genéricos para programas de formação em específico (artigos C e K); c) o uso do ciclo da performance e investigação de Lampert *et al.* (2013) (artigo M).

O ciclo da aprendizagem coletiva para formação de professores possui etapas de ensaio e performance por parte dos PFI (McDonald; Kazemi; Kavanagh, 2013). Em relação ao ciclo proposto por Lampert *et al.* (2013) também é possível perceber na Figura 1 que existe uma etapa para performar e outra para ensaiar. Nos outros ciclos, cita-se a utilização de performances e/ou ensaios como visto no Quadro 21.

A respeito das **pausas**, o artigo J conclui que o uso delas pode ajudar os PFI de ciências do EM a aprender a facilitar discussões com maior responsabilidade e se focando no conteúdo da matéria. Os professores formadores do artigo J usaram pausas nos ensaios para apoiar o aprendizado dos PFI na facilitação de discussões científicas, fornecendo *feedback*, solucionando problemas e observando o pensamento e o uso da linguagem dos alunos. A tomada de decisão dos formadores dos professores em relação ao uso de ensaios e, especificamente, o uso de pausas nos ensaios, foi moldada por fatores como as necessidades dos PFI e o contexto institucional, tanto do programa de formação de professores quanto o da escola.

Decidiu-se por criar uma categoria chamada de **Avaliação por pares (em grupos) ou individual** devido à sua citação explícita em alguns artigos, como foi o caso do I, L e N. Citando o exemplo do artigo I, os ensaios eram feitos “em grupos”, logo a estratégia criada era de que os outros PFI, que não estivessem realizando o ensaio, pudessem debater questões acerca do que o PFI estava fazendo no papel do professor de professor na sala de aula. Para completar, o professor formador poderia interferir nesses ensaios, trazendo *feedbacks* sobre a atuação do graduando.

É importante destacar que houve casos, como o do artigo F, em que se cita as chamadas “**discussões de pós-ensaio**”. O artigo discute que essas discussões ocorrem depois que um PFI ou professor formador dá uma aula em um ambiente de ensaio. O objetivo dessas discussões é oferecer uma oportunidade para que os PFI reflitam sobre seu ensino com práticas ambiciosas e recebam *feedback* de colegas e do professor formador. Os autores argumentam que essas discussões pós-ensaio podem ser uma ferramenta efetiva para ajudar no desenvolvimento dos PFI, principalmente no que tange ao aprendizado da percepção e interpretação de características centrais do EC e da aprendizagem dos alunos. Por fim, os autores relatam que as discussões ajudaram os professores novatos a desenvolverem uma linguagem compartilhada para discutir o EC e a aprendizagem dos alunos, o que pode ser útil para a criação de uma comunidade profissional de prática.

No caso de avaliação individual, o artigo U apresentou a utilização de **diários reflexivos e/ou portfólios**. No artigo U, em específico, apenas cita-se que havia a produção por parte dos PFI desses materiais com a inclusão de aulas do planejamento, amostras das atividades que os próprios PFI criavam e aplicavam durante suas performances ou ensaios em menores grupos e narrativas reflexivas que compunham o portfólio eletrônico. Porém, não há uma ampla discussão sobre como era a avaliação por parte do professor formador e nem critérios que pudessem indicar como era feita a análise desse material.

Outros tipos de ciclos avaliativos ocorreram, porém em menor escala, como foi o caso da utilização dos **workshops** (1), no artigo L. Nesse artigo, o professor realizou um episódio chamado de “microensino” com outros professores, com a utilização de gravações, e pode-se avaliar como a troca de ideias entre os graduandos estava ocorrendo, e como estava o aprendizado das PC por parte de cada PFI.

No caso do artigo S, decidiu-se por criar outra categoria chamada de **Sessões semanais para *feedback***. Diferente das “pausas para *feedback”* e das “discussões de pós-ensaio para *feedback”*, as sessões ocorriam semanalmente após as aulas em sala do ensino básico. Dessa forma, não era um *feedback* que ocorria no momento após o ensaio, ou então durante o ensaio, mas sim, após a performance dos PFI em sala da educação básica em alguma escola parceira. Logo, observou-se que essa diferença foi importante para contrastar outras características desses PFI, tanto a criticidade com a sua prática em sala de aula quanto no que eles poderiam melhorar posteriormente.

Para destacar as palavras da codificação, a partir do Quadro 21, uma Nuvem de Palavras foi feita no *software* Atlas.ti, que está presente na Figura 15.

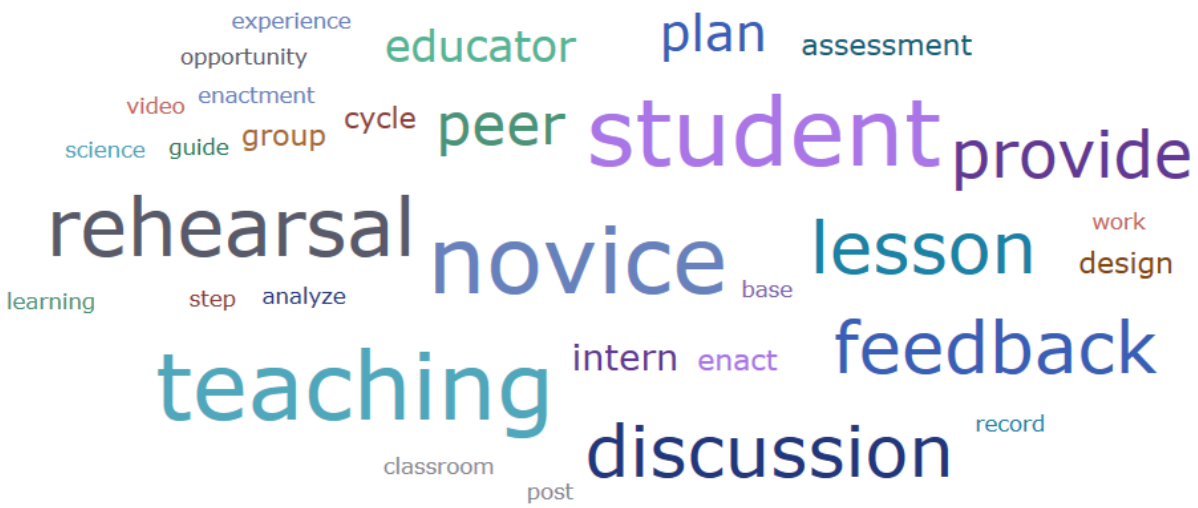


Figura 15: Nuvem de palavras com os principais processos avaliativos retirados dos artigos selecionados.
Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 15, nota-se que os principais processos avaliativos citados nos próprios artigos e trazidos na codificação, realçados pela Nuvem de Palavras, são: “Discussão” (11), “*Feedback*” (11), “Lição” (11), avaliação por “Pares” (9) e “planejar” (8). É possível também perceber outras estratégias avaliativas menos citadas e que foram incorporadas em alguns grupos como: “análise” (4) e/ou ensaios em pequenos ou grandes “grupos” (5).

Como havia 9 artigos do *corpus* que não trouxeram ou não apresentaram de forma explícita sua estratégia avaliativa para ensinar PC, algumas estratégias acabam se destacando e outras que aparecem na Tabela 7 não aparecem. Dessa forma, observou-se que existiram algumas estratégias avaliativas, que aparecem na nuvem, porém algumas foram citadas em artigos específicos como foi o caso das discussões de pós-ensaio.

Em relação à palavra “discussão”, ela pode estar relacionada com diversos trechos de codificação. Primeiramente, ela pode estar incorporada em qualquer um dos três ciclos formativos já apresentados nesta dissertação, ou mesmo na estratégia definida como “discussões formativas para *feedback*” ou nas próprias “discussões de pós-ensaio”.

Para o *feedback*, como também já citado anteriormente, ele possui algumas diferenciações dependendo se está incorporado em um dos três ciclos, após o ensaio, ou mesmo durante uma performance de um PFI, utilizando-se das pausas para *feedback* avaliativo. Logo, é notório sua importância como uma estratégia tanto para ensinar quanto para avaliar um PFI utilizando-se de PC, mas é importante lembrar

que para cada uma das formas de avaliação, ele está incorporado de uma forma diferente.

A aparição da palavra que incorpora a estrutura de explicações e avaliação por “pares” também aparecem na Tabela 7. Logo, são consideradas como estratégias avaliativas que são citadas nos artigos com maior frequência do que outras estratégias. Relembrando, essa é uma estratégia na qual os próprios PFI dão sugestões sobre a performance dos outros PFI no papel de professores de sala de aula, atribuem um *feedback* e, caso o professor formador deseje, uma avaliação a respeito da sua performance.

É importante observar que tanto as subseções sobre estratégias quanto as de processos avaliativos são importantes para considerar que o professor formador deverá também possuir um grande conhecimento sobre as PC. Como observado, as PC voltadas para o EC foram ensinadas através de Ciclos Formativos como o proposto pelo próprio CPC, com estratégias bem definidas como as performances ou mesmo os ensaios, chamados de Aproximações da Prática.

Além disso, o professor formador também é exigido para avaliar a performance dos PFI com as PC. Logo, dentro desse modelo, esse docente formador também deverá conhecer estratégias que possam retornar *feedbacks* avaliativos e construtivos sobre a prática desses PFI. E, devido algumas dessas estratégias se passarem fora de uma sala de aula com situações menos concretas e reais, o professor formador deverá saber trabalhar com as chamadas pausas e momentos de discussões que possam somar dentro desse ambiente positivo para a melhoria da prática profissional de ensino desses PFI.

Em suma, nesta subseção foi possível perceber que as avaliações das “*Discussões formativas*”, das “*pausas para feedback avaliativo*” e da “*performance e/ou ensaios*” são as principais formas que os professores formadores têm para avaliar a atuação dos PFI durante a atuação com PC para o EC. Outras estratégias também são importantes para citar, como as avaliações por pares (ou em grupos) na atuação com PC. Além disso, existem artigos que relatam a utilização de *workshop*, diários e materiais reflexivos. No próximo capítulo, conclui-se os principais resultados encontrados das seções anteriores, articulando-os com os objetivos propostos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho fixou o seguinte problema de pesquisa: como a literatura acadêmico-científica tem abordado e investigado práticas centrais de ensino voltadas para a formação de professores de ciências? Com desdobramento da questão central foram propostas as seguintes questões secundárias: *i)* Por meio da revisão de escopo, quais as abordagens e procedimentos utilizados para investigar práticas centrais de ensino voltadas para a formação de professores de ciências? *ii)* Por meio da revisão de escopo, quais os princípios e critérios utilizados pela literatura da área para delimitar práticas centrais de ensino? *iii)* Por meio da revisão de escopo, quais as estratégias que a literatura da área tem descrito para ensinar e avaliar práticas centrais de ensino para professores de ciências?

Seguindo o manual da PRISMA-ScR, a RE foi importante para o mapeamento da área de PC no que tange ao EC, por meio da seleção de descritores e da inclusão e exclusão de trabalhos. Tais artigos selecionados abrangeram a discussão proposta para que se pudesse haver frutíferos debates em direção aos objetivos de pesquisa.

Além disso, observou-se que o rigor na seleção dos trabalhos foi etapa primordial para que, frente aos 36 artigos encontrados, pudesse ser feita a seleção de 22 artigos que tivessem relação com os acrônimos de População, Conceito e Contexto (PCC) estabelecidos. Com isso, mediante à escolha e adaptação das categorias do trabalho de Matsumoto-Royo e Ramírez-Montoya (2021) e utilização da Análise Temática (Rosa; Mackedanz, 2021) para discussão dessas categorias em temas, pôde-se produzir uma análise coerente da literatura científica encontrada.

Os resultados foram divididos em dois grandes blocos de discussão, sendo que, primeiramente, decidiu-se por elencar as "*Características Gerais dos Artigos selecionados*", visando responder à seguinte questão de pesquisa: *i) Por meio da revisão de escopo, quais as abordagens e procedimentos utilizados para investigar práticas centrais de ensino voltadas para a formação de professores de ciências?*

Primeiramente, os resultados demonstram que a grande maioria dos trabalhos continua sendo publicada no contexto norte-americano, com 86,36% (19), e na revista "*Teaching and Teacher Education*", com 36,36% (8). Dessa forma, mesmo com a criação do CPC em 2012, isso pouco se refletiu na expansão das discussões de PC no EC para outras regiões como a Europa, a Ásia, a África ou mesmo no contexto sul-americano nesses últimos 11 anos, no recorte analisado por esta dissertação.

Em relação à quantidade de publicações, observou-se que, na área do EC, houve um aumento discreto a partir de 2013, e 2017, 2018 e 2019 foram os anos em que houve um maior número de publicações em relação à temática. Considerando que esta pesquisa definiu como um marco a publicação de Grossman, Hammerness e McDonald, em 2009, nada foi produzido entre 2009 e 2012 especificamente na área de EC. Uma última observação a respeito desses artigos, é que, em comparação com o trabalho publicado por Matsumoto-Royo e Ramírez-Montoya (2021), foi encontrado um número significativamente maior de artigos da área EC envolvendo PC, saindo de 8 artigos para 22 encontrados nesta dissertação. Assim, o rigor e as delimitações propostas pela RE podem ter sido fatores primordiais no sentido de encontrar mais artigos sobre a temática nas bases de dados internacionais.

A respeito da "*Avaliação dos Contextos Institucionais*", verificou-se que a maior parte é referente à atuação em Universidades e Escolas, correspondendo a 59% (13) dos artigos do *corpus*. Os outros contextos como o escolar aparecem em 22,72% (5) e somente universitário aparece em 18,18% (4) dos artigos do *corpus*. Dessa forma, destaca-se que, nos programas para formação de professores nos quais existiam a Formação de Professores Baseada na Prática, o contato entre universidade e escola para a performance com PC se sobressaiu em relação aos outros contextos institucionais.

Constatou-se, nesses 22 artigos do *corpus*, que a maior parcela dos trabalhos destacava a duração de, pelo menos, 2 anos ou mais de curso. No que tange ao "Tipo de Programa/Disciplina", a maioria dos cursos de formação de professores, 54,5% (12), trabalhou com PC na disciplina de "Instrumentação ou Metodologia de Ensino", sendo que em alguns casos ela ocorria em diversos períodos do curso.

No tocante ao "Nível de Ensino de Atuação dos Professores", 63,63% (14) dos artigos do *corpus* são referentes a professores em formação inicial que estão se preparando para atuar e/ou estagiando. Existe, ainda, outra importante parcela de artigos que se refere a professores em atuação e já formados, correspondente a 36,37% (8). Logo, observou-se que a Formação Inicial de Professores possui uma parcela maior de produção de trabalhos quando comparada com a Formação Continuada de Professores para a área de PC no EC.

Por fim, destaca-se que, avaliando de forma conjunta os professores formados e que estão atuando com os PFI, a grande maioria dos artigos do *corpus* abordou a atuação no EM (9), com a matéria de Biologia sendo a mais comum. Entretanto, 8

artigos do *corpus* possuem maior número de participantes que tratam de professores formados e atuantes, ou PFI, voltados para o EF na área de “Ciências Gerais ou da Terra”.

A seção de “*Instrumentos para coleta e análise de dados*” investigou como esses artigos trabalham para apresentar e destacar os dados das suas pesquisas. Constatou-se, nessa seção, que a grande maioria dos artigos coletou dados por meio de gravações de áudio e vídeo, coleta de artefatos e de entrevistas, havendo quatro tipos citados: a) formais; b) *debriefing*; c) semiestruturadas; d) com grupos focais. Os dados foram analisados por uma gama de estratégias, sendo a codificação utilizando-se de *softwares* para levantamento de temas, padrões e categorias a principal citada. Ainda, houve a transcrição de gravações, criação de memos analíticos, triangulação e validação dos dados.

No segundo bloco de discussão intitulado “Sumarização das Principais Evidências Encontradas”, objetivando identificar e analisar fundamentações teóricas a respeito das PC, discutiu-se as “*Definições adotadas para PC para o EC*”. Nessa subseção, foram encontradas 3 categorias de artigos: *i)* “Definição Genérica de PC, sem especificar para o EC”; *ii)* “Definição genérica mais a especificação para o EC”; *iii)* “Não definem PC”. A grande parcela dos artigos do *corpus* utilizou a segunda categoria: “Definições genéricas mais uma especificação para o EC”, sendo essa particularização pautada majoritariamente pelo trabalho de Windschitl *et al.* (2012).

Porém, existe outra parcela desses artigos, 31,8%, que utiliza somente de uma definição genérica para PC. Nesses casos, os trabalhos de McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013), Ball *et al.* (2009) e Ball e Forzani (2009) são citados na grande maioria dos artigos do *corpus,* sinalizando sua importância para a área, incluindo o EC. Por fim, 2 artigos do *corpus* “Não definem PC”.

Quando avaliada a literatura científica apresentada no site do CPC e dos artigos do *corpus*, verificou-se que já existe uma certa preocupação com as práticas nos diferentes níveis de ensino. Porém, no que tange às diferenças entre disciplinas, alguns grupos de pesquisa norte-americanos acabam se diferenciando, como é o caso do grupo *TeachingWorks*. Para esse grupo, não há uma distinção de PC para as diferentes disciplinas, sendo apresentadas em seu site apenas sua definição, seus avanços nos quesitos de justiça social e, em alguns casos, a sua decomposição.

Porém, como foi visto durante esta dissertação, alguns trabalhos como o de Kloser (2014), Windschitl e Kang (2018) e principalmente Windschitl *et al.* (2012)

possuem uma visão mais rigorosa a respeito de definir PC. Segundo esses autores, é necessário diferenciá-las quanto ao nível de ensino e à disciplina, como no caso do EC. Além disso, Windschitl *et al.* (2012) vão além ao definirem PC para o EC com base em um Quadro Teórico específico pautado em uma visão de ensino e aprendizagem sociocultural.

Na questão das "Práticas Centrais para o EC", que são apresentadas nos artigos do *corpus*", quantificou-se 21 PC para o EC divididas em 3 modelos teóricos bem definidos e outras PC citadas isoladamente:

I) 4 PC para o EC definidas por Windschitl *et al.* (2012): sendo as mais citadas, aparecendo em 8 artigos do *corpus* cada uma. Trabalhando com um quatro teórico chamado de *Model-Based Inquiry* (MBI), utiliza-se de uma PC chamada de "*Constructing the Big Idea*" e mais 3, sendo elas: "*Eliciting Students' Ideas to Adapt Instruction*", "*Helping Students Make Sense of Material Activity*" e "*Pressing Students for Evidence-Based Explanations*" que são consideradas como "Discursos";

II) 9 PC para o EC do trabalho de Kloser (2014): foram elencadas por meio de uma pesquisa eletrônica utilizando-se de uma metodologia chamada de Painel de Delphi, com professores formadores, pesquisadores e professores do EM e EF no contexto norte-americano. São elas: a) "*Facilitating Classroom Discourse"*; b) "*Engaging students in investigations"*; c) "*Eliciting, Assessing and Using Student Thinking about science";* d) "*Providing feedback to students"*; e) "*Constructing and interpreting models";* f) "*Connecting science to applications"*; g) "*Linking science Concepts to Phenomena";* h) "*Focusing on Core Science Ideas, Crosscutting Concepts and Practices"*; i) "*Building Classroom Community"*;

III) 4 Conjuntos de PC para o EC definidas por Windschitl e Kang (2018): elencadas por meio da literatura da área de formação de professores, e percebendo condições que pudessem fomentar uma aprendizagem profunda nos alunos, atingindo estudantes de diversas camadas sociais. Sendo citadas em 1 artigo do *corpus*, são elas: a) "*Supporting ongoing changes in thinking"*; b) "*Eliciting students' ideas"*; c) "*Pressing for evidence-based explanations"*; d) "*Design learning experiences (at the unit level) focused on a limited number of important ideas in the science domain"*;

IV) 4 PC para o EC citadas isoladadamente: a) "*Facilitating sense-making discussions in science"* (Kloser *et al.*, 2019); b) *"Supporting students to construct evidence-based claims*" (Arias; Davis, 2017); c) *"Facilitating classroom discussion*" (CPC); d) "*Teacher Noticing*" (Luna; Selmer, 2021).

Destaca-se que, para a 1ª estrutura teórica de PC para o EC de Windschitl *et al.* (2012) em comparação com a 2ª estrutura de Kloser (2014), existem algumas similaridades e afastamentos. Primeiramente, em relação às diferenças, as PC de Windschitl *et al.* (2012) foram pensadas para serem trabalhadas de forma conjunta, funcionando como um 'arco narrativo' (Kloser, 2014). Além disso, Windschitl *et al.* (2012) propõem essas PC pensando em uma visão de ensino e aprendizagem, ou seja, os autores tinham um embasamento da teoria sociocultural, a qual permeia a criação e o trabalho com essas práticas.

As PC propostas por Kloser (2014) não foram pensadas para serem trabalhadas em conjunto, sendo o docente aquele que ficará responsável por avaliar como serão empregadas essas práticas em sala de aula. Ainda, Kloser (2014) cita que a pesquisa online não fez um questionamento rigoroso e profundo a respeito da visão de ensino e aprendizagem dos participantes e, logo, mesmo citando que há uma certa aproximação com uma visão mais sociocultural, o autor deixa claro que não houve essa preocupação no começo da pesquisa.

Assim, nota-se que alguns autores dessa área possuem maior rigor e preocupação para definir uma visão de ensino e aprendizagem como, a partir dela, são definidas e listadas as PC para o EC, sendo um exemplo o artigo de Windschitl *et al.* (2012). Já as PC propostas por Kloser (2014) se assemelham a uma listagem, com pouca importância dada a visão de ensino e aprendizagem para fundamentar sua definição e elenco.

Por fim, Kloser (2014) destaca que existe uma diferença primordial no quesito de "proporcionalidade" (em inglês: *grain size*) das suas PC em relação as de Windschitl *et al.* (2012). As PC de Kloser (2014) estão presentes, geralmente, em uma PC de Windschitl *et al.* (2012) ou estão contidas em alguma ferramenta apresentada por esses autores. Logo, o chamado "*grain size"* das PC de Windschitl *et al.* (2012) é maior, no sentido de compor uma PC entorno de grande estrutura com uma significação maior, ou seja, em 1 PC só. Enquanto, as de Kloser (2014), comparadas com as de Windschitl *et al.* (2012), possuem um menor *grain size*.

A obra mais utilizada para elencar PC foi a de Windschitl *et al.* (2012), havendo ainda citações para o trabalho de Kloser (2014), Windschitl, Thompson e Braaten (2018) e o site e os documentos do CPC (vide Anexo II para maiores informações). Ainda, citações de trabalhos como o de Thompson, Windschitl e Braaten (2013) e o de Capobianco *et al.* (2013) também aparecem nos artigos do *corpus*.

À luz desses dados, pode-se responder a segunda questão de pesquisa: *ii) Por meio da revisão de escopo, quais os princípios e critérios utilizados pela literatura da área para delimitar práticas centrais de ensino?* A respeito de quais os princípios e critérios utilizados pela literatura para delimitar PC, existem diferenças de autor para autor, e de grupo de pesquisa para grupo de pesquisa. É importante salientar que já existem quadros teóricos que fundamentam uma visão voltada especificamente para disciplina de ciências, nível de ensino e uma determinada visão de ensino e aprendizagem.

Todavia, existem alguns autores que ainda continuam utilizando trabalhos genéricos como os de McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013), Ball e Forzani (2009), Ball *et al.* (2009) e o artigo seminal de Grossman, Hammerness e McDonald (2009). Ainda, como já salientando anteriormente, alguns grupos preferem delimitar sem especificar PC para uma disciplina específica, como é o caso do grupo de pesquisa *TeachingWorks*, enquanto outros pesquisadores que atuam no CPC possuem uma visão mais voltada para especificidades disciplinares. Exemplos desta perspectiva são o trabalho de Fogo (2014), voltando para as PC no ensino de história, e o de Windschitl *et al.* (2012), para o EC.

Em continuidade, observou-se uma lacuna a respeito de alguns termos utilizados como o de “fluência” no trabalho de Kloser (2014), o qual não se apresentava bem definido. Assim, destaca-se que, passados todos esses anos, ainda se fazem necessários esforços para definir uma linguagem compartilhada, mesmo entre os membros do CPC. Sugere-se, por fim, a importância da definição dos compromissos pedagógicos e da visão de ensino e aprendizagem que embasam propostas de definições e delimitações de PC, a exemplo do trabalho de Windschitl *et al.* (2012).

Objetivando responder à seguinte questão de pesquisa: *iii) Por meio da revisão de escopo, quais as estratégias que a literatura da área tem descrito para ensinar e avaliar práticas centrais de ensino para professores de ciências?*, buscou-se primeiramente analisar as estratégias empregadas para ensinar e os processos

selecionados para avaliar a utilização de PC por parte dos professores formados e dos PFI.

Foram elencadas, dos artigos do *corpus*, seis estratégias para ensinar PC nos programas de formação de professores para o EC, sendo elas: a) Ensaios (12); b) Trabalho cooperativo de formação envolvendo o professor formador de metodologia e o supervisor de estágio (10); c) Performance em sala de aula (9); d) Ciclos de aprendizagem do CPC (2); e) Ciclos de Aprendizagem Genéricos (2); f) Ciclos de Performance e Investigação (1).

Os ensaios foram importantes aproximações da prática, um dos tópicos que compõe o Quadro Teórico apresentando para formar professores com base em PC. Em alguns casos, o ensaio se inicia em pequenos grupos de PFI, e pode, posteriormente, ser feito com a sala toda atuando em papéis de professor e alunos. Os ensaios foram utilizados de diversas formas, seja para ensinar na prática, com o professor formador trabalhando com feedbacks e/ou para posteriores avaliações em pares ou em grupos.

A performance em sala de aula, definida como uma outra aproximação da prática, foi importante para que os PFI pudessem atuar como estagiários ou como professores contratados pela escola, utilizando-se de PC.

As duas estratégias supracitadas estavam presentes nos três ciclos citados durante esta pesquisa. Para o Ciclo de Performance e Investigação (Lampert *et al.*, 2013) existe uma etapa de observação de vídeos e materiais, em continuidade, pode-se realizar uma análise coletiva por parte do material e existe um estágio para preparação. Posteriormente, realizam-se ensaios para que os PFI possam performar em sala de aula. Por fim, existe uma análise coletiva por meio do material gravado ou do áudio transcrito por esses PFI.

Ciclos genéricos foram também encontrados em alguns artigos, utilizando-se de uma estrutura muito similar, iniciando com a análise de um material, passando por uma fase de ensaios com feedback e avaliação por pares. Em seguida, os PFI poderiam performar em sala de aula e reavaliar esse material para sua formação.

Além desses dois ciclos, cita-se a importância do “Ciclo da Aprendizagem Coletiva” (McDonald; Kazemi; Kavanagh, 2013) que foi utilizado por alguns autores em seus programas de formação de professores. Nesse ciclo, introduz-se um material e aprende-se sobre uma atividade de ensino utilizando-se de representações da prática, trabalhando com modelagem, examinando casos em vídeos *etc*.

Consecutivamente, parte-se para aproximações da prática, preparando os PFI para ensaiar, atua-se em sala de aula e reavalia-se este material para formação dos professores.

Há de se considerar que esses três ciclos foram importantes para apoiar o aumento gradativo e consecutivo da autenticidade das aproximações da prática profissional (Grossman *et al.*, 2009). Dessa forma, os PFI passaram de uma atuação menos real, ou seja, uma situação menos autêntica de sala de aula, por meio de ensaios ou outras estratégias formativas, para uma mais autêntica.

Outra conclusão que pode ser feita a respeito desses ciclos é referente aos quatro princípios fundamentais estabelecidos por Schutz, Grossman e Shaughnessy (2018) de: a) considerar quais são as PC; b) pensar no grau do desafio envolvido; c) desenvolver uma visão compartilhada de ensino e d) *pausabilidade*. Em relação ao primeiro e segundo fundamentos, observou-se que a maioria dos programas de formação de professores desses 22 artigos já possui PC estabelecidas e conseguiu verificar o grau de desafio envolvido, avaliando como eles refletiriam na atuação dos PFI em sala de aula. Porém, quanto à visão compartilhada, pôde-se perceber que cada programa possui uma base própria, e ainda existe problemas no sentido de estabelecer essa linguagem comum.

Por fim, a respeito do trabalho cooperativo entre o professor formador da disciplina de instrumentação ou metodologia para o ensino e com o professor supervisor do estágio, observou-se que existiu a utilização de diversas estratégias de ensino. Alguns dos programas trabalhavam com ciclos para ensinar, enquanto outros ensaiavam e trabalhavam com performances. Porém, a etapa de estar em sala de aula foi importante para que os PFI pudessem ter um primeiro contato, performar com PC e observar a reação dos alunos e estudantes frente a sua prática de ensino. Logo, eles voltavam e avaliavam sua atuação criticamente com os vídeos e as gravações, sendo uma estratégia importantíssima para esses programas de formação de professores.

Destaca-se que os principais processos para avaliar a utilização de PC para o EC foram: a) Avaliação da performance e/ou ensaios (9); b) Avaliação das discussões formativas (4); c) Pausas para *feedback* avaliativo (4); d) Avaliação por pares (em grupos) ou individual (3); e) Diários reflexivos e/ou portfólios (1); f) Avaliação de *workshop* (1); g) Discussões de pós-ensaio para *feedback* (1); h) Sessões semanais para *feedback* (1).

O quarto princípio fundamental estabelecido por Schutz, Grossman e Shaughnessy (2018), as pausas, ou *pausabilidade*, foram estabelecidas como formas tanto de ensino quanto avaliação para PC. Para isso, o professor formador usou-se de *feedbacks*, sejam iniciais, finais e até utilizando-se de sessões semanais para trabalhá-los. Seja antes, durante ou após os ensaios ou as performances, o papel do professor formador quanto ao *feedback* ao ensinar e avaliar PC, no que tange a área de EC, como visto nos artigos, é de suma importância para os PFI.

Com a finalidade de responder à questão central *"Como a literatura acadêmico-científica tem abordado e investigado práticas centrais de ensino voltadas para a formação de professores de ciências?"*, elencam-se três pontos:

1º) A grande maioria da literatura acadêmico-científica, considerando o corpus delimitado, se pauta em definições avaliadas por pares, e parte de uma definição genérica, mas que busca uma especificação para o EC: quando Grossman, Hammerness e McDonald (2009) estabeleceram como delimitar PC, não havia uma exclusividade que pensasse na especificidade do EC. Para a adaptação, diversos autores começaram a trabalhar com essa especificidade por meio do trabalho rigoroso de Windschitl *et al.* (2012) que pensa tanto na disciplina quanto numa visão de ensino e aprendizagem;

2º) A maior parte da literatura acadêmico-científica, considerando o corpus delimitado, opta por escolher PC para o EC que são bem estabelecidas e fundamentas criteriosamente no modelo proposto por Windschitl et al. (2012): em relação a outras estruturas teóricas, observou-se que o quadro teórico estabelecido proposto por Windschitl *et al.* (2012) acabou se sobressaindo. Esse modelo já vem sendo implementado e discutido por diversos pesquisadores e acadêmicos da área, e teve um destaque importante nos artigos do *corpus* como sendo a única que se filia explicitamente a uma determinada visão de ensino e aprendizagem.

3º) Por fim, a literatura acadêmico-científica, considerando o corpus delimitado, utiliza-se de estratégias e formas de avaliação da utilização das PC que estão fundamentadas, principalmente no Quadro Teórico proposto pelo CPC: autores como McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013), que propuseram um "Ciclo de aprendizagem coletiva"; Lampert *et al.* (2013), que propuseram um ciclo para "Performance e Investigação"; Schutz, Grossman e Shaughnessy (2018) que propuseram princípios fundamentais para aproximar uma prática por meio da performance; a autenticidade de uma performance com PC de Grossman *et al.* (2009). A literatura científico-

acadêmica da área de EC, no recorte selecionado, está majoritariamente pautada nos conceitos de representações, aproximações e decomposições da prática, quadro teórico compartilhado pelos membros do CPC e que visa, de uma forma geral, enfrentar o velho problema já denunciado por Kennedy (1999).

Esta pesquisa contribui e avança em relação ao que se encontra na literatura científica sobre: a) PC para o EC; b) formação de professores com base na prática; c) definição de uma linguagem comum para estabelecer melhores vínculos de formação de profissionais na prática. Para isso, foi realizado o levantamento de Quadros teóricos e estruturas bem estabelecidas, revisadas por pares e citadas tanto na área de PC quanto no que se relaciona a área do EC.

Para a área do EC, esta pesquisa visou atingir uma melhoria no próprio desenvolvimento do campo para a formação de professores de ciências, que foi uma discussão apontada por Moreira (2004). Ainda, como relatado por Gil-Pérez, Carrascosa e Martínez-Terrades (2000), o EC possui um *corpus* de saberes que necessita de uma área própria de discussões, e especificar PC com essa finalidade da matéria, foca em dar subsídios para avançar nesse sentido.

A importância desta pesquisa é informar aos professores formadores, professores em exercício, PFI e formuladores de políticas públicas sobre essas estruturas teórico-práticas para alavancar uma discussão no que tange à melhoria da prática de ensino. A presente investigação mostrou, ainda, a existência de algumas estruturas que possuem ferramentas poderosas e que estabelecem claramente uma visão de ensino e aprendizagem, sendo que algumas possuem diferenças para definir, delimitar e trabalhar com PC para diferentes matérias no currículo.

Além disso, apresenta-se uma outra forma de trabalhar na formação de professores, mudando o foco somente de uma base de conhecimentos necessária para ensinar, para uma formação inicial que tenha foco e preocupação com a melhoria da prática de ensino em sala de aula (Ball; Cohen, 1999; Ball; Forzani, 2011). Logo, essa literatura científica, que se adaptou no contexto norte-americano, busca fornecer ferramentas práticas e um embasamento teórico em prol de uma profissionalização docente, para que, assim, os novatos consigam assumir de forma responsiva uma sala de aula (Ball; Forzani, 2011; Grossman; McDonald, 2008) e avancem em relação a uma visão simplista de ensino, apenas como uma transmissão de conteúdos (Forzani, 2014).

O trabalho do CPC, com seus diversos grupos de pesquisa (Grossman; Kavanagh; Dean, 2018), desde 2012, vem sendo ampliado principalmente no que tange ao seu Quadro Teórico com as representações, decomposições e aproximações da prática. Dessa forma, destaca-se que o consórcio que se formou é importante para as discussões da prática de ensino e de uma linguagem comum e compartilhada, que possa funcionar como a base em prol de uma profissionalização docente. Porém, os avanços ainda são graduais e exigem uma discussão internacional sobre o assunto.

No contexto brasileiro, muitos dos programas atuais de formação de professores possuem contato com a prática somente nos estágios curriculares dos últimos anos do curso, sobretudo do tipo observacional. Porém, observando os artigos do *corpus*, pode-se verificar uma formação diferente e que busca fornecer aos PFI oportunidades para atuarem e melhorarem sua prática de ensino desde o começo da graduação. Isso é feito por meio de estratégias empregadas pelos professores formadores, como os ensaios e as performances em sala de aula, mas precisa haver uma importante etapa de estabelecimento de uma rede de cooperação entre universidade e escolas da educação básica que possa auxiliar os graduandos e professores formadores nesse sentido.

Em que pese a importância dessas discussões, fundamentado pelos artigos encontrados nesta dissertação, será necessário um aprimoramento dos cursos de formação de professores e dos próprios professores formadores para se debater de maneira mais central e sistemática a melhoria da prática de ensino. Ainda, a estrutura e o próprio planejamento em que se pauta as graduações no contexto nacional precisará ser repensado caso haja um interesse das universidades, pesquisadores e até mesmo dos políticos no que tange a essa perspectiva da PBTE.

Algumas limitações deste trabalho referem-se, primeiramente, a não publicação para análise de pares do protocolo da RE realizada, devido ao tempo para produção desta dissertação e aos percalços que a mudança para uma revisão de escopo proporcionou. Mesmo seguindo o protocolo PRISMA ScR estabelecido, é de conhecimento que estabelecer um protocolo para RE é etapa fundamental para rigorosidade da metodologia. Porém, a etapa de *upload* para a plataforma *Open Science Framework* foi feita e, pode-se, em datas posteriores, realizar-se a publicação desse material do protocolo para futuras atualizações dos resultados encontrados nesta dissertação.

Outra limitação refere-se a uma etapa anterior que não foi possível de ser cumprida, que está relacionada com a realização de outra RE referente à área geral de PC. O objetivo inicial desta dissertação era a produção de 2 RE que pudessem embasar outras discussões a respeito de uma comparação da área no geral com a produção encontrada no que tange ao EC exclusivamente. Porém, vasculhando a literatura nas bases de dados internacionais, encontrar trabalhos de RS como o de Matsumoto-Royo e Ramírez-Montoya (2021) e Grosser-Clarkson e Neel (2020) foram primordiais para dar esse subsídio buscado e que faltou nesta dissertação.

Como esta pesquisa se concentrou, para as 21 PC para o EC elencadas, nas respectivas definições trazidas nos artigos do *corpus*, nota-se que existem algumas limitações no que tange às definições e possíveis comparações que possam existir na literatura apresentada. Não se utilizou, por exemplo, sistemas de bola de neve para aprofundamento das definições nos artigos, atualizações que essas PC possam ter passado, novas perspectivas apresentadas em obras mais completas, como livros, compêndios *etc*. Visto que a maioria dos artigos não tinha como objetivo exclusivo de apresentar a PC em questão, podem ter ficado algumas lacunas nesse sentido.

Ainda, devido ao tempo limitado e pelo objetivo posto na pesquisa, não foi possível realizar qualquer comparação ou pesquisa com o cenário atual brasileiro. Ou seja, se verificou se existem grupos de pesquisa no Brasil ou publicações que se utiliza PC no contexto nacional para formação de professores. Dessa forma, não foi possível estabelecer parâmetros com o que já foi produzido no contexto nacional no que tange a essa melhoria da prática e até mesmo o estabelecimento de bases e uma linguagem compartilhada de ensino.

Dessa forma, como perspectivas futuras deste trabalho sugere-se:

I) investigar, no contexto nacional, se existem grupos de pesquisa ou publicações que utilizam PC na formação de professores;

II) investigar a necessidade de um aperfeiçoamento, em prol de uma profissionalização docente, quanto à necessidade de criação de discussões no contexto nacional sobre melhoria na prática de ensino nos cursos de formação de professores e na formação continuada de professores;

III) investigar nas pesquisas sobre PC, tanto em um cenário geral quanto no EC, diferenças no que tange a adoção de uma visão de ensino e aprendizagem e como isso afeta a formação de professores;

IV) adaptar, aplicar, investigar e refletir criticamente sobre algum desses Quadros Teóricos de PC para o EC já estabelecidos pelo CPC no contexto nacional brasileiro, percebendo suas diferenças para o contexto norte-americano;

V) investigar em que medida a implementação das estratégias para ensinar PC elencadas dos artigos do *corpus* são efetivas e impactam no conhecimento de professores e PFI, para além de melhorar a prática de ensino desses docentes;

VI) investigar em que medida a implementação dos processos para avaliar o aprendizado com PC elencadas dos artigos do *corpus* foram efetivos e impactam no conhecimento de professores e PFI, para além de melhorar a prática de ensino desses docentes.

6 REFERÊNCIAS

ANDERSON, S.; ALLEN, P.; PECKHAM, S.; GOODWIN, N. Asking the right questions: scoping studies in the commissioning of research on the organization and delivery of health services. **Health Research Policy and Systems**, vol. 6, n. 7, p. 1 – 12, 2008.

ANTHONY, G.; COOKE, A.; MUIR, T. Challenges, Reforms, and Learning in Initial Teacher Education. *In:* MAKER, K.; GOOS, M. (Ed.) **Res. Math. Educ. Australas. 2012-2015.** Singapore: Springer Singapore, 2016. p. 305 – 327.

ARIAS, A. M.; DAVIS, E. A. Supporting children to construct evidence-based claims in science: Individual learning trajectories in a practice-based program. **Teaching and Teacher Education**, v. 66, p. 204 – 218, ago. 2017.

ARKSEY, H.; O'MALLEY, L. Scoping studies: towards a methodological framework. **International Journal of Social Research Methodology**. Oxford (UK), v. 8, n. 1, p. 19 – 32, 2005.

BALL, D. L.; COHEN, D. Developing practice, developing practitioners: towards a practice-based theory of professional education. *In:* SYKES, G.; DARLING-HAMMOND, L. (Ed.). **Teaching as the learning profession:** handbook of policy and practice. San Francisco: Jossey Bass, 1999. p. 3 – 32.

BALL, D. L.; SLEEP, L.; BOERST, T.; TIMOTHY, A.; BASS, H. Combining the Development of Practice and the Practice of Development in Teacher Education. **The Elementary School Journal**, v. 109, n. 5, p. 458 – 474, 2009.

BALL, D. L.; FORZANI, F. M. The Work of Teaching and the Challenge for Teacher Education. **Journal of Teacher Education**, v. 60, n. 5, p. 497 – 511, 2009.

BALL, D. L.; FORZANI, F. M. Building a Common Core for Learning to Teach and Connecting Professional Learning to Practice. **American Educator**, v. 35, n. 2, p. 17 – 21, 2011.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2011, 229p.

BELTRAMO, J. L. Developing adaptive teaching practices through participation in cogenerative dialogues. **Teaching and Teacher Education**, v. 63, n. 1, p. 326 – 337, 2017.

BENEDICT-CHAMBERS, A.; FICK, S. J.; ARIAS, A. M. Preservice Teachers' Noticing of Instances for Revision during Rehearsals: A Comparison across Three University Contexts. **J. Sci. Teacher Educ**., v. 31, n. 4, p. 435–459, 2020.

BENTO, A. Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas. **Revista JA** (Associação Académica da Universidade da Madeira), nº 65, ano VII, pp. 42-44, 2012.

BIEN, A.; CARLSON, J.; KAZEMI, E.; REISMAN, A.; SCHEVE, M. A.; WELLS, A.

Taking Core Practices to the Field. *In:* GROSSMAN, P. (Ed.) **Teaching core practices in teacher education.** Cambridge, MA: Harvard Education Press, 2018. cap. 7, p. 135 – 152. *E-book Kindle*.

BORN, B. B.; MORICONI, G. M.; LOUZANO, P. Práticas Formativas na Formação Inicial Docente: O Caso do Consórcio de Prática Essencial. **Educação em revista**, v. 37, n. 1, p. 1 – 19, 2021.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Portal de Periódicos CAPES/MEC**. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em: 01 ago. 2021.

BRYK, A. S. 2014 AERA Distinguished Lecture. **Educ. Res.**, v. 44, n. 9, p. 467–477, 2015.

CAPOBIANCO, B. M.; DELISI, J.; RADLOFF, J. Characterizing elementary teachers' enactment of high-leverage practices through engineering design-based science instruction. **Science Teacher Education**, v. 102, n.2, p. 342 – 376, 2017.

CARTUN, A.; SCHUTZ, K. M.; KELLEY-PETERSEN, M; FRANKE, M. Core Practices and the Teacher Education Curriculum: Stories of Practice. *In:* GROSSMAN, P. (Ed.) **Teaching core practices in teacher education.** Cambridge, MA: Harvard Education Press, 2018. cap. 6, p. 107 – 132. *E-book Kindle*.

CENTER FOR OPEN SCIENCE (COS). **Terms and conditions of use** [Internet]. Charlottesvile: COS, 2020. Disponível em: https://github.com/CenterForOpenScience/cos.io/blob/master/TERMS_OF_USE.md. Acesso em: 27 junho 2022.

CORDEIRO, A. M.; OLIVEIRA, G. M. de; RENTERÍA, J. M.; GUIMARÃES, C. A. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Rev. Col. Bras. Cir**., vol. 34, n. 6., p. 428 – 431, 2007.

CORDEIRO, A.; SOARES, C. B. Revisão de escopo: potencialidades para a síntese de metodologias utilizadas em pesquisa primária qualitativa. **BIS:** Bol. Inst. Saúde, v. 20, n. 2, p. 37 – 43, dez., 2019.

COSTA; A. B.; ZOLTOWSKI, A. P. C. Como escrever um artigo de revisão sistemática. *In:* KOLLER, S. H.; COUTO, M. C. P. de P.; HOHENDORFF, J. V. (Orgs.). **Manual de produção científica.** Porto Alegre: Penso, 2014, p. 55 – 69.

DANIELSON, K. A.; SHAUGHNESSY, M.; JAY, L. P. Use of Representations in Teacher Education. *In:* GROSSMAN, P. (Ed.) **Teaching core practices in teacher education.** Cambridge, MA: Harvard Education Press, 2018. cap. 2, p. 15 – 34. *E-book Kindle*.

DAVIS, E. A.; KLOSER, M. J.; WELLS, A.; WINDSCHITL, M. Teaching the Practice of Leading Sense-Making Discussions in Science: Science Teacher Educators Using Rehearsals. **Journal of Science Teacher Education**, v. 28, n. 3, p. 275 – 293, 2017.

DUTRO, E.; CARTUN, A. Cut to the core practices: Toward visceral disruptions of binaries in PRACTICE-based teacher education. **Teach. Teach. Educ.**, v. 58, p. 119–128, 2016.

EDUCATION RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC). **Thesaurus.** Disponível em: https://eric.ed.gov. Acesso em: 20 junho 2022.

ELIAS, C. S.; SILVA, L. A.; MARTINS, M. T. S. L.; RAMOS, N. A. P.; SOUZA, M. G. G. de; HIPÓLITO, R. L. Quando chega o fim? Uma revisão narrativa sobre terminalidade do período escolar para alunos deficientes mentais. **SMAD:** Revista Electrónica en Salud Mental, Alcohol y Drogas, v. 8, n. 1, p. 48 – 53, 2012.

FARIA, P. M. **Revisão Sistemática da Literatura:** Contributo para um novo paradigma investigativo. Ebook, São Paulo: Whitebooks, 2016.

FOGO, B. Core Practices for Teaching History: The Results of a Delphi Panel Survey. **Theory & Research in Social Education**, v. 42, n. 2, p. 151 – 196, 2014.

FORZANI, F. M. Understanding “Core Practices” and “Practice-Based” Teacher Education: Learning from the Past. **Journal of Teacher Education**, v. 65, n. 4, p. 357 – 368, 2014.

FRANKE, M. L.; KAZEMI, E. Teaching as Learning within Community of Practice: Characterizing Generative Growth. *In*: WOOD, T.; NELSON, B. S.; WARFIELD, J. (Ed.) **Beyond Classical Pedagogy**: Teaching Elementary School Mathematics. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2001, part. II, p. 47 – 74.

GANONG, L. H. Integrative reviews of nursing research. **Research in Nursing and Health** v. 10, n. 1, p. 1–11, 1987.

GAUTHIER, C.; MARTINEAU, S.; DESBIENS, J.; MALO, A.; SIMARD, D. **Por uma Teoria da Pedagogia:** Pesquisas Contemporâneas sobre o Saber Docente. 3ª ed. Editora Unijuí. 1998.

GIL-PÉREZ, D., CARRASCOSA, J.; MARTÍNEZ-TERRADES, F. La Didáctica de las Ciencias: Una Disciplina Emergente y un Campo Específico de Investigación., Em Perales, J. e Cañal, P. (Eds.), **Didáctica De Las Ciencias: Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias**, Alcoy: Marfil, 2000, cap. 1, p. 11 – 34.

GOUGH, D.; THOMAS, J.; OLIVER, S. Clarifying differences between review designs and methods. **Systematic reviews**, v.28, n. 1, 2012.

GRANT, M. J.; BOOTH, A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. **Health Information and Libraries Journal**, vol. 26, n. 2, p. 91 – 108, 2009.

GROSSER-CLARKSON, D.; NEEL, M. A. Contrast, Commonality, and a Call for Clarity: A Review of the Use of Core Practices in Teacher Education. **Journal of Teacher Education**, v. 71, n. 4, p. 464 – 476, 2020.

GROSSMAN, P.; KAVANAGH, S. S.; DEAN, C. G. P. The Turn Towards Practice-Based Teacher Education. *In:* GROSSMAN, P. (Ed.) **Teaching core practices in teacher education.** Cambridge, MA: Harvard Education Press, 2018, cap. 1, p. 1 – 14. *E-book Kindle*.

GROSSMAN, P.; COMPTON, C.; IGRA, D.; RONFELDT, M.; SHAHAN, E.; WILLIAMSON, P. W. Teaching Practice: A Cross-Professional Perspective. **Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education**, v. 111, n. 9, p. 2055 – 2100, 2009.

GROSSMAN, P.; HAMMERNESS, K.; MCDONALD, M. Redefining teaching, re-imagining teacher education. **Teachers and Teaching: Theory and Practice**, v. 15, n. 2, p. 273 – 289, 2009.

GROSSMAN, P.; MCDONALD, M. Back to the future: Directions for research in teaching and teacher education. **American Educational Research Journal**, v. 45, n. 1, p. 184 – 205, 2008.

HOHENDORFF, J. V. **Como escrever um artigo de revisão de literatura.** *In:* KOLLER, S. H.; COUTO, M. C. P. de P.; HOHENDORFF, J. V. (Orgs.). Manual de produção científica. Porto Alegre: Penso, 2014, p. 39 – 54.

JACOMINI, M. A.; PENNA, M. G. de O.; BELLO, I. M. Estudos de revisão sobre produção acadêmica em políticas educacionais (2000-2010). **Jornal de Políticas Educacionais**, v. 13, n. 21. jun., 2019.

JAIRO, B.; FANTIN, N. Revisão da Literatura e Revisão Sistemática da Literatura. **Revista de Educação do Vale do Arinos** (RELVA), v.3, n.2, p. 23 – 39, 2016.

KANG, H.; WINDSCHITL, M. How Does Practice-Based Teacher Preparation Influence Novices' First-Year Instruction? **Teachers College Record**, v. 120, n. 080307, p. 1 – 44, 2018.

KAVANAGH, S. S.; CONRAD, J.; DAGOGO-JACK, S. From rote to reasoned: Examining the role of pedagogical reasoning in practice-based teacher education. **Teach. Teach. Educ.**, v. 89, 2020.

KENNEDY, M. M. The Role of Preservice Teacher Education. *In:* DARLING-HAMMOND, L.; SYKES G. (Orgs.). **Teaching as the Learning Profession:** Handbook of Teaching and Policy. Jossey Bass Inc. 1999, p. 54 – 86.

KHALIL, H.; TRICCO, A. C. Differentiating between mapping reviews and scoping reviews in the evidence synthesis ecosystem. **J. Clin. Epidemiol.,** v. 149, n.1, p. 175 – 182, 2022.

KLOSER, M. Identifying a core set of science teaching practices: A Delphi expert panel approach. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 51, n. 9, p. 1185 – 1217, 2014.

KLOSER, M.; WILSEY, M.; MADKINS, T. C.; WINDSCHITL, M. Connecting the dots:

Secondary science teacher candidates' uptake of the core practice of facilitating sensemaking discussions from teacher education experiences. **Teaching and Teacher Education**, v. 80, n. 1, p. 115 – 127, 2019.

LAMPERT, M. Learning teaching in, from, and for practice: What do we mean? **Journal of Teacher Education**, v. 61, n. 1 – 2, p. 21 – 34, 2010.

LAMPERT, M.; FRANKE, M. L.; KAZEMI, E.; GHOUSSEINI, H.; TURROU, A. C.; BEASLEY, H.; CUNARD, A.; CROWE, K. Keeping it Complex: Using Rehearsals to Support Novice Teacher Learning of Ambitious Teaching. **Journal of Teacher Education**, v. 64, n. 3, p. 226 – 243, 2013.

LEVAC, D.; COLQUHOUN, H.; O'BRIEN, K. K. Scoping studies: Advancing the methodology. **Implementation Science**, v. 5, n. 1, p. 1–9, 2010.

LEWIS, A. D. Practice what you teach: How experiencing elementary school science teaching practices helps prepare teacher candidates. **Teaching and Teacher Education**, v. 86, n. 102886, p. 1 – 10, 2019.

LOPES, A. L. M.; FRACOLLI, L. A. Revisão Sistemática de Literatura e Metassíntese Qualitativa: Considerações sobre sua aplicação na Pesquisa em Enfermagem. **Texto Contexto Enferm.**, v. 17, n. 4, p. 771 – 778, 2008.

LUNA, M.; SELMER, S. Examining the Responding Component of Teacher Noticing: A Case of One Teacher's Pedagogical Responses to Students' Thinking in Classroom Artifacts. **Journal of Teacher Education**, v. 72, n. 5. p. 1 – 15, 2021.

MATSUMOTO-ROYO, K.; RAMIREZ-MONTOYA, M. S. Core practices in practice-based teacher education: A systematic literature review of its teaching and assessment process. **Stud. Educ. Eval.,** v. 70, 2021.

MAY N.; ROBERTS, E.; POPAY, J. Synthesising research evidence. *In:* FULOP, N. *et al*. (Orgs.). **Studying the Organisation and Delivery of Health Services**: Research methods. Routledge: Taylor & Francis Group. 2001, p. 188 – 220.

MCDONALD, M.; KAZEMI, E.; KELLEY-PETERSEN, M.; MIKOLSY, K. Practice makes practice: Learning to teach in teacher education. **Peabody Journal of Education,** v. 89, n. 4, p. 500 – 515, 2014.

MCDONALD, M.; KAZEMI, E.; KAVANAGH, S. S. Core practices and pedagogies of teacher education a call for a common language and collective activity. **Journal of Teacher Education**, v. 64, n. 5, p. 378 – 386, 2013.

MCGREW, S.; ALSTON, C. L; FOGO, B. Modeling as an Example of Representation. In: GROSSMAN, P. (Ed.) **Teaching core practices in teacher education**. Cambridge, MA: Harvard Education Press, 2018, cap. 3, p. 35 – 54. *E-book Kindle*.

MITCHELL, D. M.; REID, J. (Re)turning to practice in teacher education: embodied knowledge in learning to teach. **Teachers and Teaching: Theory and Practice**, v.

23, n. 1, p. 42 – 58, 2016.

MOREIRA, M. A. Pesquisa básica em educação em ciências: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educación Científica**, Chile, v. 3, n. 1, p. 10 - 17, 2004.

MUNN, Z.; PETERS, M. D. J; STERN, C.; TUFANARU, C.; MCARTHUR, A.; AROMATARIS, E. Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. **BMC Medical Research Methodology**, v. 18, n. 1, p. 143, 2018.

MUÑOZ, S. I. S.; TAKAYANAGUI, A. M. M.; SANTOS, C. B. dos; SANCHEZ-SWEATMAN, O. Revisão sistemática de literatura e metanálise: noções básicas sobre seu desenho, interpretação e aplicação na área da saúde. 2002, **Anais [...].** Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Simp. Bras. Comun. Enferm. 2002.

NEEL, M. A. Making sense and facing tensions: an investigation of core practice complexities. **Teach. Educ.**, v. 28, n. 3, p. 257–278, 2017.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação.** Dom Quixote. 1992.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas**. Committee on Conceptual Framework for the New K-12 Science Education Standards, Washington, DC: The National Academies Press, 2012. 385p.

PEERCY, M. M. Challenges in Enacting Core Practices in Language Teacher Education: A Self-Study. **Stud. Teach. Educ.**, v. 10, n. 2, p. 146–162, 2014.

PERRENOUD, P. **Diez nuevas competencia para ensenar**/ 10 New Competitions to Teach (Spanish Edition). Editorial Grao. 2007.

PETERS, M. D. J.; GODFREY, C.; MCINERNEY, P.; MUNN, Z.; TRICCO, A. C.; KHALIL, H. Chapter 11: Scoping Reviews, *In:* AROMATARIS, E., MUNN, Z. (Orgs.). **Joanna Briggs Institute Reviewer's Manual**, JBI, 2017.

PETERS, M. D. J.; GODFREY, C. M.; KHALIL, H.; MCINERNEY, P.; PARKER, D.; SOARES, C. B. Guidance for conducting systematic scoping reviews. **International Journal of Evidence-Based Healthcare**, v. 13, n. 3, p. 141–146, 2015.

PETERS, M. D. J.; MARNIE, C.; TRICCO, A. C.; POLLOCK, D.; MUNN, Z.; ALEXANDER, L.; MCINERNEY, P.; GODFREY, C. M.; KHALIL, H. Updated methodological guidance for the conduct of scoping reviews. **JBI Evid. Synth.**, v. 18, n. 10, p. 2119 – 2126, 2020.

PIMENTA, S. G. **Saberes Pedagógicos e atividade docente**. 8ª ed. São Paulo: Cortez. 2018. 304p.

PORLÁN, R.; RIVERO, A.; MARTÍN DEL POZO, R. Conocimiento profesional y

epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 15, n. 2, 155 – 173, 1997.

PORLÁN, R; RIVERO, A; MARTÍN DEL POZO, R. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: Estudios empíricos y conclusiones. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, 271 – 289, 1998.

PRISMA. **Transparent reporting of systematic reviews and meta-analyses.** Disponível em: https://prisma-statement.org/Extensions/ScopingReviews. Acesso em: 30 junho 2022.

RISAN, M. Creating theory-practice linkages in teacher education: Tracing the use of practice-based artefacts. **Int. J. Educ. Res.**, v. 104, p. 101670, 2020.

ROSA, L. S. da; MACKEDANZ, L. F. A Análise Temática como Metodologia na Pesquisa Qualitativa em Educação em Ciências. **Revista ATOS de Pesquisa em Educação**, v. 16, e8574, 2021.

SANDELOWSKI, M.; BARROSO, J.; VOILS, C. I. Using qualitative metassumary to synthesize qualitative and quantitative descriptive findings. **Research in Nursing & Health**, v. 30, n. 1, p. 99 – 111, 2007.

SCHUTZ, K. M.; GROSSMAN, P.; SHAUGHNESSY, M. Approximations of Practice in Teacher Education. *In:* GROSSMAN, P. (Ed.) **Teaching core practices in teacher education.** Cambridge, MA: Harvard Education Press, 2018. cap. 4, p. 57 – 84. *E-book Kindle*.

SHULMAN, L. S. Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4–14. 1986a.

SHULMAN, L. S. Paradigms and Research Programs in the Study of Teaching: a contemporary perspective. *In:* Merlin C. Wittrock (Ed.), **Handbook of research on teaching**, 3 ed., p. 3–36. MACMILLAN PUBLISHING COMPANY. 1986b.

SHULMAN, L. S. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1–23, 1987.

SILVA JUNIOR, L. A.; LEÃO, M. B. C. O software Atlas.ti como recurso para análise de conteúdo: analisando a robótica no Ensino de Ciências em teses brasileiras. **Ciênc. Educ.** (Bauru), v. 24, n. 3, p. 715 – 728, 2018.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17 ed. Editora Vozes. 2014.

TEACHINGWORKS. **High-leverage practices:** the fundamentals of teaching. TeachingWorks Resource Library, 2020. Disponível em: https://www.teachingworks.org/. Acesso em: 2 ago. 2023.

THOMPSON, J.; WINDSCHITL, M.; BRAATEN, M. Developing a theory of ambitious

early-career teacher practice. **American Educational Research Journal**, v. 50, n. 3, p. 574 – 615, 2013.

TRICCO, A. C.; LILLIE, E.; ZARIN, W.; O'BRIEN, K. K.; COLQUHOUN, H.; LEVAC, D.; MOHER, D.; PETERS, M. D. J.; HORSLEY, T.; WEEKS, L.; HEMPEL, S.; AKL, E. A.; CHANG, C.; MCGOWAN, J.; STEWART, L.; HARTLING, L.; ALDCROFT, A.; WILSON, M. G.; GARRITTY, C.; LEWIN, S.; GODFREY, C. M.; MACDONALD, M. T.; LANGLOIS, E.; SOARES-WEISER, K.; MORIARTY, J. CLIFFORD, T.; TUNÇALP, Ö.; STRAUS, S. E. Extensão PRISMA para revisões de escopo (PRISMA-ScR): lista de verificação e explicação. **Ann Intern Med.**, v. 169, n. 7, p. 467 – 473. 2019.

VOSGERAU, D. S. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 165-189, 2014.

WARD, P.; CHO, K. Five Trends in Physical Education Teacher Education. **J. Phys. Educ. Recreat. Danc.**, v. 91, n. 6, p. 16–20, 2020.

WHITTEMORE, R.; KATHLEEN, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, v. 52, n.5, p. 546 – 553, 2005.

WINDSCHITL, M.; THOMPSON, J.; BRAATEN, M.; STROUPE, D. Proposing a core set of instructional practices and tools for teachers of science. **Science Education**, v. 96, n. 5, p. 878 – 903, 2012.

WINDSCHITL, M.; THOMPSON, J.; BRAATEN, M.; STROUPE, D. Sharing a Vision, Sharing Practices: How Communities of Educators Improve Teaching. **Remedial Spec. Educ**., v. 40, n. 6, p. 380–390, 2019.

WINDSCHITL, M.; THOMPSON, J.; BRAATEN M. **Ambitious science teaching.** Boston, MA: Harvard Education Press. 2018. *E-book Kindle.*

XIE, X.; WARD, P. C.; OH, D.; LI, Y. Preservice Physical Education Teacher's Development of Adaptive **Competence. J. Teach. Phys. Educ.**, v. 40, n. 4, p. 538–546, 2021.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim.** 1ª ed., Porto Alegre, RS: Penso, 2016. 336p.

ZEICHNER, K. The Turn Once Again Toward Practice-Based Teacher Education. **Journal of Teacher Education**, v. 63, n. 5, p. 376 – 382, 2012.

7 APÊNDICES

7.1 Apêndice I – Síntese dos Fichamentos nas Categorias Analíticas

Quadro 1: Síntese do artigo A.

Blocos	Dados do Artigo	A
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	A literatura científica do aprendizado de professores novatos tende a cair em duas categorias: aquelas que focam no desenvolvimento de crenças e conhecimentos dos professores, ou aquelas preocupadas com características institucionais. Esses fatores são associados com práticas preditivas, sendo que nenhuma delas está integrada com estrutura que explica certos desdobramentos na trajetória da prática, principalmente no que tange aos primeiros anos de ensino.
	Onde	Programa de formação de professores na universidade pública no noroeste dos Estados Unidos.
	Quando	Não informado. Anterior a 2013.
	Participantes	26 professores novatos de dois grupos de programa de formação de professores participaram. No primeiro grupo de 15 estudantes, 11 ensinavam localmente e foi-se feito uma visualização de suas aulas; no segundo, de 17, 15 ensinavam localmente e participaram. Existiam professores do Ensino de ciências (biologia, química, física) e da engenharia
Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Neste trabalho utiliza-se a especificação para práticas centrais como “práticas de ensino ambiciosas”. Estas focam sobre engajamento e evidências em práticas de aprendizagem como fundamentais para o ensino, em auxiliar o aprendizado dos estudantes através de categorias étnicas, raciais, de classe e gênero, fomentar a compreensão profunda de ideias e engajamento em resolver problemas complexos mais do que ênfases típicas sobre atividades e falas procedurais (Lampert; Graziani, 2009; Newmann *et al.*, 1996). Além disto, estas práticas são apoiadas com ferramentas especializadas e rotinas socioprofissionais designadas para aprofundar este trabalho intelectual realizado em cursos de formação de professores que promovem estas práticas de ensino ambiciosas específicas.

		Em relação ao referencial, trabalha-se primeiro a respeito do problema de como os professores novatos desenvolvem diferentes repertórios iniciais. Adaptou-se uma estrutura de Hammerness, Darling-Hammond e Bransford (2005), a qual incluía cinco elementos do pensamento e prática do professor, sendo eles: aprendendo a ensinar em uma comunidade que permita o desenvolvimento de uma visão para prática; um conjunto de compreensões sobre ensino, aprendizagem e da criança (estudante); disposição sobre como usar esse conhecimento; práticas que permitam os professores a atuar em suas intenções e crenças; e ferramentas que deem suporte ao seus esforços. Porém, esta estrutura ainda não acomodava desejos dos autores em relação à "forma de ser" profissional do professor, particularmente nos primeiros anos, ou suas tensões experienciais na apropriação de práticas ambiciosas em relação às "padronizadas". Trabalhando com a teoria sociocultural, os autores adotaram a utilização de conceitos sobre Discursos Pedagógicos Críticos (relacionados às formas individuais de pensamento e de ser) e Discursos Contextuais (influências históricas, sociais e institucionais).
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Utilizou-se a estrutura de práticas centrais construída em uma série de trabalhos e apresentada por Windschitl *et al.* (2012) e baseada em uma estrutura de questionamento baseado em modelagem (tradução livre) ou em inglês *model-based inquiry* (MBI). Utiliza-se quatro práticas centrais: a) Selecionando Grandes Ideias/Modelos; b) Trabalhando sobre a Ideia dos Estudantes; c) Trabalho com a Ideia de Ciências; d) Pressionando para Explicação.
	Estratégias formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	Segundo os autores, cada grupo participou de quatro contextos de aprendizagem durante o tempo em que houve a pesquisa: a) professores em formação inicial foram auxiliados em preparar, executar, e refletir sobre três lições que focaram sobre elicitar as ideias dos estudantes, apoio ao desenvolvimento da compreensão durante a atividade do material e pressionar para explicações baseadas em evidências (Windschitl *et al.*, 2008); b) participação em um contexto de escola para ensino médio, em co-parceria com professor completaram 10 semanas de um estágio prático; c) no contexto de uma escola pública, os professores em formação inicial participaram com colegas trabalhando com "formas padrões" de ensino de ciências; d) por fim, os professores experienciaram três sessões de trabalhos colaborativos no qual os novatos deveriam analisar o trabalho de estudantes para identificar padrões de aprendizagem dos estudantes (Windschitl *et al.,* 2011).
	Processos avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	Os professores foram avaliados durante o decorrer do curso, no que tange ao desenvolvimento das suas performances dentro dos trabalhos de estágio supervisionado e avaliação de padrões de aprendizagem. Os próprios autores, durante o decorrer da pesquisa, puderam trabalhar com

		observações de lições e discussões com os professores durante a prática. Ainda, existiu autorreflexões e avaliações por pares.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e Questões de Pesquisa**	Compreender como os professores em formação inicial tentavam se apropriar de práticas ambiciosas em sala de aula, examinando como eles raciocinavam frente a discursos contextuais concorrentes através de diversos contextos. 1) Como o próprio raciocínio pedagógico sobre ensino e aprendizagem dos novatos influencia-os, e como sua participação em múltiplas comunidades profissionais (essa que podem ter visões contrastantes sobre o bom ensino) os influencia? 2) Como ferramentas e rotinas profissionais, essas utilizadas em diferentes contextos de aprender a ensinar, criam oportunidades e tensões para o desenvolvimento precoce da prática?
	Instrumentos para Coleta de Dados	Utilizou-se uma abordagem longitudinal, na qual os autores examinaram o desenvolvimento dos discursos e práticas dos professores com um desenho de múltiplos processos e locais (Creswell, 2007; Merriam, 1988) e métodos etnográficos para construir narrativas temáticas (Clandinin; Connelly, 2000) de notas de campo, artefatos, e comentários dos participantes. Fontes de dados primários incluíram: 199 observações de sala de aula e entrevistas interrogativas e um total de 104 entrevistas formais com 26 professores novatos de ciências. Os autores observaram cada participante pelo menos 5 vezes durante suas práticas e seus primeiros anos de ensino (acima de 7 observações por professor), gravaram detalhadamente notas de campo capturando interações entre professor e estudantes durante o ensino em sala de aula, e características notáveis de sala de aula e contexto curricular (Clandinin; Connelly, 2000). Além disso, capturaram notas dos professores na lousa, tiraram fotos dos pôsteres produzidos pelos estudantes, coletaram cópias de escritos a mão etc. Os autores escolheram janelas de 2 a 3 semanas para observações e perguntaram aos participantes para selecionar dias com janelas quando os estudantes estivessem discutindo “explicações baseadas em evidências após uma atividade científica ou investigação laboratorial”. Isto decorre pois, após estas atividades, haveria oportunidades para professores e alunos se envolverem em conversas produtivas e oportunidades para documentação do uso de tipos de ensino baseados na reforma. Nas entrevistas formais com os professores em formação inicial, foram gravados 90 minutos aproximadamente e transcrevidas. Foram feitas entrevistas antes da prática e posteriormente, para reflexão em suas experiências de ensino durante a prática e com relação à escola em questão. Além disso, os participantes eram entrevistados uma

		quarta vez no final dos seus primeiros anos de ensino.
	Forma de Análise dos Dados	Primeiramente, caracterizou-se diferentes observações entre as lições ensinadas pelos novatos. Isso permitiu aos autores verificarem padrões emergindo com a prática de cada participante. Após, usou-se a observação e os dados das entrevistas para desenvolverem casos para cada participante e conduzir comparações cruzadas de casos (Merriam, 1998; Stake, 1995). Essa foi a segunda análise que levou a identificação de três diferentes trajetórias de aprendizagens dos professores novatos. Os autores codificaram as instâncias de observações em quatro dimensões das práticas ambiciosas de ensino pelo tempo e com isso caracterizaram níveis de sofisticação para cada uma das práticas (a) Selecionando Grandes Ideias/Modelos; b) Trabalhando as Ideias dos Estudantes; c) Trabalhando com ideias científicas; d) Pressionando estudantes para explicações baseadas em evidências). Os dados das entrevistas identificaram fatores subjacentes que influenciavam no raciocínio dos professores em formação inicial com estas práticas ao longo do tempo. Os autores utilizaram um software de análise qualitativa (ATLASti) para codificar a primeira questão de pesquisa, que se refere apropriação dos discursos e práticas pedagógicas críticas para verificar como os participantes falavam das estruturas de Hammerness *et al.* (2005) e foram feitas categorias particulares. Os autores classificaram três tipos de apropriações das práticas: integração entre múltiplas práticas ambiciosas, práticas ambiciosas de compartimentação – episódios discretos nos quais os professores atuaram uma das práticas ambiciosas, mas isoladas de outros elementos da prática, apropriação da fala sem prática – utilizaram-se de explicações e modelos científicos, mas de forma superficial e sem adaptações do currículo padrão. Para abordar a segunda questão de pesquisa referente às ferramentas e rotinas que dão suporte ao ensino com práticas ambiciosas, os autores examinaram: frequência do uso das ferramentas, os contextos as quais cada uma foi usada, e as descrições dos professores de como eles usaram as ferramentas pelos contextos.
	Resultados	No que tange a primeira trajetória: Uso de Práticas Ambiciosas, os professores relatam que 11 dos 26 professores novatos trabalharam com elas independente do contexto escolar ou o tipo de conteúdo da disciplina. Estes, puderam apropriar-se e experimentar tais práticas. Sarah, uma dessas professoras, conseguiu utilizar a prática ambiciosa pois, segundo os autores, tinha um forte compromisso em trabalhar no pensamento dos estudantes, alinhando-se com ferramentas conceituais, práticas e rotinas do contexto universitário. Outro grupo de professores conseguiu utilizar as ferramentas do curso e contextos de

		indução, não apenas para apoiar a prática, mas para despertar suas imaginações pedagógicas. No que tange a segunda trajetória chamada de Prática Compartimentalizada, 7 dos 26 professores novatos selecionaram uma prática ambiciosa para trabalhar em um “compartimento” pedagógico. Isso significa que estes professores experimentaram a prática em um isolamento conceitual em relação a outras práticas, tentando se apropriar de ideias das tais práticas na comunidade, mas esta tradução para sala de aula levou um tempo considerável. Esses participantes tinham discursos críticos pedagógicos focados no professor – diferente do modelo focado no pensamento dos estudantes. Além disso, este grupo gradualmente se utilizava de práticas conectadas com a ferramenta explicativa prostando-se em contraste com suas relutâncias em utilizar-se de outras ferramentas/rotinas. A trajetória 3: Apropriando a Linguagem sem a prática, foi desenvolvida por 8 dos 26 professores. Suas práticas refletem interações com comunidades de aprender a ensinar, que são modelos não universitários. Em termos da prática, estes professores performavam o currículo provido por seus colegas de departamento, sem questionar. Além de não utilizarem ferramentas, os autores relatam que estes professores não se apropriaram das práticas, se distanciando das ideias e dos pares universitários do contexto da pesquisa. Assim, conclui-se que embora contextos específicos possam fornecer ferramentas e rotinas que possam apoiar o raciocínio com práticas ambiciosas, este estudo sugere que é necessário uma conceitualização diferente do "contexto" para entender o desenvolvimento do professor em todos os ambientes de aprender a ensinar.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 2: Síntese do artigo B.

Blocos	Dados do Artigo	B
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	Embora as diferentes atividades em sala de aula possam ter seus próprios benefícios, a falta de práticas de ensino comuns e fundamentais pode afetar a coerência da prática em sala de aula e limitar a capacidade dos professores e educadores de professores de compartilhar uma linguagem comum e a compreensão do ensino em sala de aula.
	Onde	Foram selecionados profissionais de toda a região norte-americana, buscando uma amostra nacional.
	Quando	Não informado. Anterior a 2012.
	Participantes	Os indivíduos foram selecionados para duplamente maximizar os especialistas e representar muitas partes interessadas incluindo: pesquisadores e professores formadores do ensino de ciências, cientistas e professores de ciências. Citam que pesquisas nesse sentido que ultrapassam os 30 participantes ganham pouca informação, e por isso recrutaram somente 25 participantes. Buscando uma amostra nacional, que representasse diferentes

		regiões do País (EUA) apenas 2 participantes de cada estado foram selecionados. O painel foi limitado para professores do ensino médio pois estava correlacionado com outra pesquisa que também focava no nível médio. Os autores recomendam que pesquisas futuras levem em conta as diferenças do ensino básico e do ensino médio.
Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Práticas Centrais de ensino consistem em partes de componentes abstraídos – estratégias, rotinas ou movimentos – que possam ser desempacotados, aprendidos pelos professores e sintetizados para formar sistemas coerentes da prática (Core Practice Consortium, 2012).
		Adotando uma filosofia centrada na prática de ensino e na formação de professores, os autores sugerem que o recrutamento e obtenção de especialistas em conteúdo e indivíduos talentosos não é suficiente. Para "aumentar a probabilidade dos estudantes em atingir objetivos específicos esperados", os professores devem compartilhar o conhecimento da profissão, valores e habilidades para engajar os estudantes em formas produtivas para aprender (Ball; Forzani, 2009, p. 499, tradução livre). Para trabalhar o que significaria a prática, os autores discutem a existência de um reconhecimento na complexidade da prática e sua abrangência que vai além de uma atividade atuada, porque compreende aspectos ostensivos e performativos. Sobre a teoria da prática, relata-se que é mais coletiva e com estruturas simbólicas resultado de um "conhecimento compartilhado" com ações propositais vistas a partir de um ato sociocultural (Vygotsky, 1978) no qual: "não é apenas o que o professor faz, mas como seu planejamento, ensino e avaliação promovem interações entre as salas de aula e refletem a diversidade histórica (*background*) dos alunos" (p. 1188).
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Neste trabalho é importante destacar que o principal objetivo era identificar práticas centrais de ensino por um painel de pesquisadores. Desta forma, como resultado, os autores destacaram dez práticas como centrais, sendo elas: a) Engajando estudantes em investigações; b) Facilitando o discurso em sala de aula; c) Elicitando, avaliando, e usando o pensamento dos estudantes sobre ciências; d) Provendo *Feedback* para os estudantes; e) Construindo e interpretando modelos; f) Conectando ciência a suas aplicações; g) Vinculando Conceitos de ciências ao Fenômeno; h) Focando sobre Ideias Centrais de Ciências, Conceitos Transversais e Práticas; i) Construindo Comunidade de Sala de Aula; j) Adaptando o Ensino.
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	O objetivo central deste trabalho foi definir práticas centrais para o ensino de ciências. Desta forma, as estratégias não foram para ensinar, mas voltadas para definir. Logo, não existiram estratégias para ensinar práticas centrais neste artigo.
	Processos avaliativos utilizados para avaliar o	Todo trabalho de avaliação sobre prática central foi feito pelo Painel de Delphi (metodologia empregada). Os convidados para o painel utilizavam-se de

	desenvolvimento das Práticas Centrais	avaliações semanais destas definições, seja por autorreflexão ou avaliação por pares, enquanto as fases da metodologia ocorriam durante o tempo. Logo, este artigo não apresenta processos avaliativos.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e Questões de Pesquisa**	1. Quais práticas um painel de experts identificou como centrais para o Ensino de Ciências? 2. Quais são as partes componentes dessas práticas? 3. Como são identificados os conjuntos de práticas de ensino de ciências fundamentais pelos professores atuais e pesquisadores similares ou diferentes? 4. Quais práticas centrais para o Ensino de ciências um painel de experts identificou como particularmente importante para diferentes contextos como as formações de professores de ciências e desenvolvimento profissional dos professores de ciências em serviço?
	Instrumentos para Coleta de Dados	Esta investigação pautou-se na metodologia do Painel de Delphi. Neste Painel, foram feitas 3 rodadas de coleta e análise de dados. Round 1: Pesquisa eletrônica de informações históricas com três seções: a) Classificação e justificações do participante em uma pequena amostra práticas de ensino de ciências do ensino médio; (2) geração de ideias de práticas de ensino de ciências fundamentais para os participantes; (3) Dados demográficos anônimos. Foram fornecidas dez práticas aos participantes, sendo 2 consideradas menos ambiciosas. Eles precisavam votar em escala Likert (5 pontos) e justificar se aquela poderia ser considerada uma prática central. Após, foi pedido para que adicionasse título, descrições e justificações daquelas notas e práticas. Round 2: Foi dada uma pesquisa aos participantes com 4 seções: a) Um sumário de questões mais frequentemente trazidas e respostas sobre o processo; b) Um sumário dos dados do Round 1; c) Uma oportunidade para os participantes votarem e proverem justificações para um conjunto expandido de potenciais práticas centrais do Ensino de ciências; e d) uma oportunidade para os participantes em adicionar práticas para consideração no Round 3. Além disso, as práticas do Round 1 foram fornecidas novamente, mixadas e foram balanceadas para passarem por outro processo de votação. Foi fornecida uma caixa de textos grande nos quais eles poderiam dar comentários e sugestões, que acabaram passando no Round 1 ou não incluídas no Round 2. Round 3: Por fim, foi dado mais um questionário com as 4 seguintes seções: a) Uma oportunidade para os participantes revisarem os dados do Round 2; b) Uma oportunidade para os participantes em proverem uma votação final e comentários sobre práticas de ensino de ciências; 3) Oportunidade para os participantes em proverem comentários gerais sobre o estudo; e 4) instruções para obterem a remuneração da pesquisa. Além disso, foi dada três questões separadas perguntando

		aos participantes para identificar cinco das dez questões restantes que eles achavam importantes no sentido de: a) serem efetivos para ensino de ciências; b) formação dos professores novatos; e c) desenvolvimento profissional dos professores em serviço. Os participantes ainda tinham que justificar sua seleção.
	Forma de Análise dos Dados	Análise do Round 1: Foram avaliadas e codificadas as notas dadas pelos participantes. Outras práticas foram sintetizadas e revisadas por um grupo de pesquisadores externos ao projeto para garantir a credibilidade do projeto. Análise do Round 2: Novamente os dados foram avaliados da mesma forma como o Round 1, porém na rodada passada as práticas receberam um nível criterioso para passar, forçando o grupo a ter um forte consenso sobre a natureza central das práticas de ensino de ciências. Análise do Round 3: Assim como no Round 1 e 2, foi feita uma análise entre pares, utilizando *software*. Nas três questões finais utilizou-se uma contagem de frequência.
	Resultados	Foram selecionadas e trabalhadas com 10 Práticas Centrais durante o Painel sendo elas: 1) Engajando Estudantes em investigações; 2) Facilitando o Discurso em Sala de aula; 3) Elicitando, Avaliando e Usando o Pensamento do Estudante sobre Ciências; 4) Provendo *Feedaback* aos Estudantes; 5) Construindo e Interpretando Modelos; 6) Conectando Ciência as suas aplicações; 7) Ligando conceitos de ciências aos fenômenos; 8) Focando sobre Ideias de Ciências Centrais, Conceitos Transversais e Práticas; 9) Construindo Comunidade de Sala de Aula e 10) Adaptando o Ensino. Cada prática central tem uma descrição robusta e refinada, que acabou sendo moldada durante o desenrolar do Painel de Delphi. A identificação de um conjunto de práticas centrais pode sugerir uma abordagem restrita e padronizada que insinue, talvez, a um ensino "à prova de professor". Esta abordagem de “um tamanho cabe em todos” provavelmente não irá atender a todas as variações da prática necessárias para contextos de aprendizes com diversas histórias/origens e demografias. Ainda assim, os autores concordam que colocar essas práticas com um amplo entendimento na teoria prática e nas teorias de ensino é uma importante discussão. Segundo os autores, as práticas que emergiram e se modificaram através das rodadas, refletem uma prática de ensino que dá suporte a uma teoria sociocultural de aprendizagem (Vygotsky, 1978). Em relação a estrutura proposta por Windschitl *et al.* (2012) por exemplo, os autores destacam a mudança no tamanho da proporcionalidade (*grain size*), sendo que uma prática (por ex.: Facilitando Discursos de Sala de aula) engloba três elementos práticos discursivos únicos da estrutura destes outros autores. Outra diferença é o compromisso com as práticas como elementos individuais que podem ser

		usados em conjunto, com base em decisões individuais do professor de ciências. Ou seja, elas podem ser utilizadas separadamente e não em conjunto como o modelo de Windschitl *et al.* (2012). Por fim, os autores incentivam um amplo debate de revisão para versões mais performativas dessas práticas. Assim, tenta-se chegar um passo através de uma linguagem em comum e de entendimento para o desenvolvimento profissional dos professores.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 3: Síntese do artigo C.

Blocos	Dados do Artigo	C
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	Os programas de formação de professores vêm trabalhando com esforços para uma mudança de foco para a prática. Porém, argumenta-se que deve haver mais ações do que só aumentar o tempo dos novatos nos estágios e no campo de atuação. Além disso, os formadores de professores devem se engajar em três inovações simultâneas, mas distintas, que são aspectos do desenho e implementação: estruturas organizacionais e políticas, conteúdos e currículo e pedagogia/instrumentos de formação de professores.
	Onde	Programa de formação de professores (em nível de mestrado) que atuam em redes de ensino fundamental e médio. Nesse curso existe o trabalho em matemática primária, artes da língua inglesa, Disciplina de Metodologia ou Instrumentação para alfabetização no ensino fundamental e ciências do ensino médio.
	Quando	Não informado. Anterior a 2014.
	Participantes	Não é informada a quantidade de participantes em cada curso de forma explícita.

Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Neste trabalho, como são alguns programas de formação de professores, existem alguns conceitos utilizados para trabalhar com Práticas Centrais. No Curso de Matemática para Ensino Fundamental, trabalha-se com “ensino de matemática ambicioso” que se utiliza práticas para trabalhar a compreensão matemática, construir identidade e oferecer oportunidades equitativas para aprender tanto o professor quanto os seus estudantes. No que tange ao curso de nível médio de ciências, trabalha-se com os estudos de Windschitl *et al.* (2012, p. 879, tradução livre) que em seu trabalho define Prática Central como “limitadas em número e representam estratégias de ensino amplamente aplicáveis conhecidos por fomentar tipos importantes do engajamento e aprendizagem do estudante” [...] “Estas práticas não devem substituir experiências dos estudantes com avaliação, planejamento do currículo, uso de recursos materiais *etc.*, mas sim devem atuar como uma estrutura organizacional dentro da qual estes outros componentes devem ser integrados durante a preparação”. No curso de artes da língua inglesa, não é trabalhado com nenhum referencial específico para denominar práticas centrais de ensino. Cita-se apenas que se oferece oportunidades para estudantes para praticas com práticas de ensino que os graduandos aprendem em seus cursos de métodos, que são oportunidades criadas para melhorar a prática e a compreensão de como os seus estudantes aprendem. Por fim, o curso de alfabetização trabalha com o referencial de Hammerness, Darling-Hammond e Bransford (2005) e define que esta forma de trabalho com práticas centrais auxilia os graduandos em performar refletindo conhecimento profundo da disciplina e dos graduandos, e ajustando as práticas para encontrar as necessidades em constante mudança nas salas de aulas reais com estudantes reais.
		Para alguns estudiosos, essa mudança entorno da prática tem levado a uma organização do currículo da formação de professores em torno de práticas centrais identificadas para o ensino em salas de aula do ensino médio (Core Practice Consortium, 2013; McDonald; Kazemi; Kavanag, 2013). Através dessa identificação de práticas centrais, os estudiosos objetivam abordar a divisão que permanece entre o que os professores em formação inicial aprendem nos cursos universitários e o que eles estão aptos a performar nas salas de aula.
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Neste trabalho apresenta-se quatro programas de formação de professores diferentes. Assim, para o primeiro programa, foram selecionadas oito práticas centrais referentes ao ensino de matemática: a) Direcionar o ensino para um objetivo matemático; b) Estabelecer e manter expectativas; c) Posicionar os alunos de forma competente; d) Obter e responder ao raciocínio dos alunos; e) Orientar os alunos para as ideias uns dos outros; f) Representar ideias

		matemáticas; g) Atentar para o ritmo e a motivação dos alunos; h) Avaliar a compreensão dos alunos. Em relação ao programa do curso para Ensino Médio de ciências trabalha-se com o proposto por Windschitl *et al.* (2012) e suas quatro práticas centrais sendo elas: a) ancorando o ensino entorno de grandes ideias em ciências; b) elicitando ideias dos estudantes para guiar o ensino; c) auxiliando a compreensão durante a atividade; d) pressionando estudantes para explicações baseadas em evidência. No que tange ao curso de formação de professores em artes da língua inglesa, não se cita de forma explícita as práticas centrais trabalhadas. Apenas apresenta-se a abordagem e as ferramentas utilizadas. Por fim, o curso de formação de professores em alfabetização também não se cita de forma explícita as práticas centrais trabalhadas. Apresenta-se que existe um foco no ciclo de performance e planejamento com os professores.
	Estratégias formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	Estratégias utilizadas para o curso de formação de matemática: neste curso existe a utilização do Ciclo de Aprendizagem que organiza a forma como: foram designadas as atividades de ensino (em inglês: *instructional activities* (IAs)), sendo que foram apresentadas duas: a) Contagem e b) Compartilhamento de Estratégias; ensaio com *feedback* guiado e performance destas atividades de ensino com práticas centrais. Estratégias utilizadas para o curso de formação de ciências do Nível Médio: no presente curso, cita-se a parceria com escolas para prover aos professores em formação inicial com oportunidades para observar, praticar e receber *feedback* sobre práticas associadas com ensino ambicioso. Estratégias utilizadas para o curso de formação de arte da língua inglesa: Os candidatos a professores eram submetidos a ciclos de ensaios com práticas centrais de ensino, e durante o processo trabalhavam com intensos *feedbacks* dos professores formadores e tinham também ferramentas como vídeos gravados da atuação com práticas centrais. Estratégias utilizadas para o curso de formação de alfabetização: durante este curso, os professores eram submetidos a ciclos de planejamento-ensino-análise-planejamento. Além disso, parcerias com escolas foram feitas, para prover os professores em formação inicial com experiência prática. Além disso, gravações de vídeo e planejamentos eram feitas com os professores.
	Processos avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	Processos avaliativos utilizados para o curso de formação de matemática: com a utilização do ciclo de aprendizagem, é possível a avaliação do professor formador através da análise das etapas, ou seja, através da observação de performances, questões e pausas durante os ensaios, autoavaliações e avaliações por pares (seja durante as performances

		em menores grupos ou em etapas finais com o professor avaliando). Processos avaliativos para o curso de Formação de Ciências no Nível Médio: Houve a avaliação com pares – professor formador ou o professor do estágio supervisionado. Devido a utilização das práticas centrais de Windschitl *et al.* (2012), presume-se que também houve uma avaliação por parte dos documentos escritos, já que a primeira prática é referente ao planejamento destes professores. Processos avaliativos utilizados para o curso de formação de arte da língua inglesa: a avaliação para as práticas centrais dentro deste curso foi através do professor formador, durante os ciclos de ensaios com práticas centrais de ensino (avaliação por pares). Processos avaliativos para o curso de formação de alfabetização: os professores formadores fizeram análises de textos feitos pelos professores com respeito a formação de professores com base nas práticas centrais. Além disso, avaliaram todo o ciclo de planejamento e aplicação durante o processo.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivos**	Discutir como uma mudança nos programas de formação de professores deve ser abordada elaborando e trabalhando com práticas centrais frente à necessidade de construir pontes entre lacunas do conhecimento para ensinar e o conhecimento a partir do ensino.
	Instrumentos para Coleta de Dados	O trabalho pauta-se na utilização de estudos de caso. Foram trabalhados com informações a respeito do contexto do ensino de matemática, o Ensino Médio de ciências e artes da língua inglesa.
	Forma de Análise dos Dados	A investigação é analisada utilizando-se de abordagem qualitativa. Foram utilizadas gravações de vídeos para analisar os professores em formação inicial, atividades de planejamento (como planos de aula), os próprios ciclos de aprendizagem também foram avaliados dependendo do curso.
	Resultados	Em relação ao ensino básico de matemática, a utilização de um ciclo de aprendizagem foi importante para colocar professores novatos e professores formadores decompondo e compreendendo atividades de ensino e ensaiando. Ainda, os professores formadores puderam trocar experiências guiando *feedbacks,* ensaiando e analisando ensaios com uma troca e um ensino guiado. Isso permitiu o sistema a ser melhorado durante o decorrer do curso. No curso de ciências, observou-se que a utilização de um conjunto de quatro práticas centrais e dois tipos de ferramentas para os novatos. As ferramentas auxiliaram a antecipar padrões de sala de aula do discurso e planejar uma sequência coerente de interações com os aprendizes, além de engajar os estudantes em tipos de trabalho intelectual que eram demandados pelas práticas centrais. O trabalho proveu aos professores oportunidades para observar, praticar e receber *feedback* sobre práticas associadas com ensino ambicioso.

		No que tange ao ensino da língua inglesa observa-se a importância da utilização de ferramentas conceituais para engajamento dos professores em formação inicial. Além disso, desenvolveu-se rotinas relacionais e procedurais que incluíram recepcionar os estudantes na porta, postar uma agenda e um alvo de aprendizagem a cada dia, discutir formas de atingir um objetivo de aprendizagem com os estudantes *etc*. Ainda, destacou-se a amplitude de habilidades que os professores formadores devem prover com exemplos e estratégias para ensinar através do espectro de estudantes que os cursos recebem. Leituras em sala, gravações de vídeo, modelos de sala de aula e análise de texto auxiliam a preparar os candidatos a professores em suas aulas. Um problema no ensino das práticas centrais citado foi a utilização do tempo. Durante a discussão do ciclo mediado houve mais do que a metade do tempo de aula alocado para esta atividade. Em conclusão, os autores relatam que a ênfase sobre colocar o ensino no centro da aprendizagem para ensinar é uma mudança promissória para a formação de professores. Para isto, haverá desafios como engajar estruturas, currículo e a pedagogia da formação de professores simultaneamente.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 4: Síntese do artigo D.

Blocos	Dados do Artigo	D
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	A formação de professores tem testemunhado uma mudança através de uma ênfase na importância da prática. Porém, esforços entorno de uma formação de professores baseada na prática e na identificação de práticas centrais de ensino ainda possuem três tensões importantes: a relação entre decomposição e recomposição no aprendizado de uma prática; a importância relativa da habilidade *versus* vontade no aprendizado do ensino; e a relação entre o desenvolvimento de rotinas de prática e o desenvolvimento de perícia adaptativa – segundo os autores (p. 139) “Especialistas adaptativos não só são altamente qualificados na execução de um número limitado de tarefas, mas também capazes de adaptar e ampliar suas rotinas”.
	Onde	-
	Quando	2014.
	Participantes	Os autores da pesquisa e uma professora graduada em biologia.

Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	A definição adotada pelos autores está conectada com os cursos de formação de professores baseado na prática (Ball; Forzani, 2009; Grossman; McDonald, 2008; Zeichner, 2012) além da ênfase na experiência prática (AACTE, 2010). Estas práticas devem estar interconectadas com oportunidades para engajar em ciclos repetidos de observação, análise, planejamento e performance em aproximações gradualmente complexas destas práticas (McDonald; Kazemi; Kavanagh, 2013).
		Utiliza-se o referencial teórico da modularidade que se refere a uma estratégia geral no qual um sistema complexo é decomposto em partes, ou módulos e recomposto a fim de melhorar a compreensão e/ou inovar o sistema em questão. Logo, a modularidade hierárquica pode criar oportunidades de recomposição que podem facilitar o aprendizado de práticas centrais individuais.
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Neste trabalho o foco não está em cima de uma prática ou de um conjunto de práticas centrais. Logo, citam-se algumas que são trabalhadas e pensadas pelos autores para serem apresentadas e redefinidas durante o curso de seu desenvolvimento. Baseadas no trabalho de Janssen *et al.* (2013) e Janssen *et al.* (2014) apresenta-se duas práticas centrais sendo elas: "dando *feedback*" e "elicitar a ideia dos estudantes". Cita-se ainda o trabalho de Franke, Kazemi e Lampert (2009) que trabalha com outro conjunto de práticas centrais. Em outro momento, o autor destaca duas outras práticas centrais: a) modelando e b) discutindo. Em outro ponto do trabalho, destaca-se outra prática central para ensinar inglês nomeada de: "modelando o processo cognitivo para leitura ou escrita".
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	Neste trabalho apresenta-se o exemplo de uma professora de biologia, e o trabalho que está sendo implementado por ela é feito através da utilização de decomposição de elementos da prática, enquanto está trabalhando em aproximações da prática (em contextos mais reais – em sala de aula). Infere-se que se utiliza contextos de parceria como estágios ou uma atuação próxima a vivência de sala de aula.
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	Como os objetivos deste trabalho estão interconectados com a ideia de introduzir um conceito de modularidade (hierarquias) no que tange a decomposição e recomposição de uma prática, não é citada de forma explícita como estava sendo avaliado a atuação de Julia.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s)**	Argumentar e demonstrar como perspectivas a partir do trabalho com modularidade pode auxiliar e reconciliar tensões entre decomposição e recomposição, entre vontade e habilidade e entre rotinas de aprendizagem e desenvolvimento de expertise adaptativa.
	Instrumentos para Coleta de Dados	A maior fonte de dados são trabalhos teóricos, porém em um momento existe a observação de uma professora de campo.

	Forma de Análise dos Dados	Os dados foram analisados de forma qualitativa, visando responder o objetivo de pesquisa.
	Resultados	Os autores relatam que práticas centrais não são componentes isolados, mas compõem um sistema modular hierárquico amplo. Um exemplo é a prática central "fornecendo *feedback*", que é uma parte do todo, segmentado, que comprime uma aula mais ampla. Por sua vez, estes segmentos das lições contribuem para realização de objetivos de aula (por ex.: desenvolver a compreensão dos estudantes). O conjunto dessas lições fazem parte das *atividades de ensino*. As atividades de ensino podem incluir ainda laboratório de investigação em ciências no qual existem outros segmentos como por exemplo formular questões, respondê-las *etc*. A ordem com qual estes segmentos vão aparecer é importante, e são os professores em formação inicial que vão trabalhar com a forma com o qual serão subclassificados estes segmentos, sendo importante para o entendimento e a função da prática. Localizar práticas centrais dentro de uma grande atividade de ensino também auxilia os professores em formação inicial a desenhar aproximações e variar o nível de complexidade desta prática em termos de encená-la. Logo, esta variação dentro de cada etapa de recombinação e/ou adaptação é mais complexa para esses professores. Os autores também conectam a concepção da prática com o desenvolvimento de uma identidade profissional, assim, os professores devem não apenas aprender como ensinar, mas desenvolver identidades como professores que estão conectadas com grandes propostas de educação. Ronfeldt (2008) trabalha com uma identidade profissional como um fator que mediará a *habilidade* e *vontade* desses professores em formação inicial. Para isto, os autores relatam que como em um sistema modular hierárquico funcional, em constructos de níveis mais baixos hierarquicamente – como as habilidades que estão conectadas com práticas centrais, são funcionalmente conectadas a constructos em níveis mais altos para elevar objetivos maiores que são interligados a identidade profissional. Logo, os professores podem ser providos de oportunidades para dar sentido para práticas centrais por colocar eles em atividades de ensino grandes que depois são conectadas com objetivos para ensinar e aprender. Além disso, os professores irão apenas persistir em ensinar a performar e compreender uma prática central se eles estão intrinsicamente motivados a realizar tal ação (objetivo). Por fim, os autores relatam que o desenvolvimento de uma perícia para um ensino adaptativo advém de processos que enfatizam a inovação e aqueles que levam para eficiência. Logo, o desafio para os professores novatos é enfrentar esses processos de forma a balanceá-los. Muita ênfase na inovação levará os professores novatos a frustração. O

		contrário, apenas transformará esses professores em trabalhadores rotineiros. Assim, a pesquisa da modularidade fornece uma estrutura teórica para orientar a experimentação das práticas centrais e uma maneira de equilibrar a importância tanto da identificação dos componentes da prática como da recombinação deles para fins de ensino e aprendizagem.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 5: Síntese do artigo E.

Blocos	Dados do Artigo	E
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	A pesquisa se deu dentro do contexto da formação de professores, utilizando-se de espaços para discussão não formais e formais (como a própria sala de aula) utilizando-se de diálogos cogenerativos.
	Onde	A pesquisa se deu primeiramente em discussões fora de sala de aula com estudantes, conduzida por dois professores de ciências do ensino médio.
	Quando	Durante seis meses de projeto, porém, o ano não foi informado – anterior a 2016.
	Participantes	Foram recrutados dois professores de ciências do ensino médio – Ellen Galván e Lorena Silva (Pseudônimos), que trabalhavam em escolas de ensino médio urbanas dos EUA, que recebiam alunos com diversos *backgrounds* e que geralmente tinham problemas no acesso de oportunidades de aprendizagem equitativas. O autor também participou nas discussões. Ellen reuniu um grupo de 5 estudantes do ensino médio, e Lorena um grupo de dez estudantes para as discussões. Devido ao número grande de participantes do grupo de Lorena, eles fizeram um revezamento sendo que 5 participaram da primeira até a oitava semana, e mais 5 participaram da nona até a décima sexta semana.
Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Práticas Centrais de ensino são aqueles movimentos de alta “alavancagem” que estimulam profundamente o pensamento e engajamento do estudante através de conceitos centrais da disciplina (Lampert *et al.*, 2013).

		A discussão pauta-se entorno da utilização da literatura a respeito de diálogos cogenerativos[93] como ferramenta emergente no auxílio dos professores em compreender seus estudantes. Utiliza-se também a abordagem sociocultural para conceitualizar o desenvolvimento do professor e do estudante, seus repertórios culturais e/ou Discursos dos estudantes e da aprendizagem como um processo colaborativo. Ainda a partir das lentes socioculturais, trabalha-se com a literatura de ensino adaptativo (e suas formas macro e micro adaptativas, sendo a primeira referente aos esforços do professor fora de sala de aula com planejamento a luz de novas informações sobre aprendizado dos estudantes e o segundo, a partir dessas informações, ensinar adaptando a partir do que se já conhece sobre eles). Por fim, pauta-se na discussão da criação de oportunidades através dessa adaptação das práticas chamadas de centrais (Lampert *et al.* 2013; Kloser, 2014) dos professores para gerar engajamento para um ensino de ciências ambicioso (Windschitl, Thompson; Braaten, 2011).
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Não é citada de forma explícita as práticas centrais utilizadas pela professora em sala de aula. Porém, como os autores se pautam nos estudos de Kloser (2014) assume-se que houve uma exploração por parte das práticas propostas pelo autor em seu trabalho. Além disso, existe uma flexibilidade citada no trabalho de Lampert, Boerst e Graziani (2011) que possa ter influenciado na utilização ou não da completude da estrutura proposta por Kloser (2014).
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	Foram utilizadas estratégias (dentro de seis meses) de trabalho cooperativo dentro e fora das escolas, com professores já experientes.
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	Como os professores não eram de formação inicial, as avaliações a respeito da atuação dos professores está presente na etapa de metodologia, nos ciclos de codificação e avaliação dos próprios autores.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e Questões de pesquisa**	Explorar como os diálogos cogenerativos podem auxiliar a revelar preferências de aprendizagens individuais dos estudantes, necessidades sociais e interesses autênticos – cada um desses sendo crítico para os esforços micro e macro adaptativos dos professores (pensando também em suas práticas) para criar oportunidades de aprendizagem de engajamento em prol de um ensino de ciências ambicioso.

[93]Diálogos cogenerativos representam espaços onde professores encontram-se com grupos representativos de seus estudantes sobre uma base regular (usualmente semanalmente) fora do tempo de ensino para gerar, deliberar sobre, e avaliar ideias em direção a oportunidades aperfeiçoadas para aprendizagem dos estudantes (Tobin; Roth, 2006). Essas conversações tipicamente centram sobre questões tais quais: Como as atividades e o ambiente de sala de aula deram suporte ou impediram o aprendizado dos estudantes? Que melhoras devem ser feitas para reforçar o interesse do estudante, engajamento e aprendizado? Aqui existem algumas ideias para lições futuras; de forma que possam eles serem feitos de formas com maior sentido e acessíveis aos estudantes?

		a) Quais tipos de informação dos estudantes são colocados à disposição para os professores através de sua participação em diálogos cogenerativos? b) De que forma e em que medida os professores, através de sua participação nestes diálogos, podem alavancar o que eles aprenderam sobre os estudantes para engajar no ensino adaptativo?
	Instrumentos para Coleta de Dados	Os dados coletados para as respectivas codificações e análises foram: dados etnográficos dos estudantes, notas de campo, gravações de vídeos e transcrições das discussões entre o professor e os membros de estudantes durante dezesseis diálogos cogenerativos semanais. Foram também feitas gravações de 'depoimentos' informais de áudio. Os autores ainda sondaram os professores sobre suas decisões de ensino que foram feitas em lições subsequentes.
	Forma de Análise dos Dados	Foram feitos três ciclos de análises, sendo que cada ciclo tomou um processo ligeiramente diferente: 1º) utilizou-se as informações dos estudantes reveladas com os diálogos cogenerativos. Foram conduzidas rodadas de codificação sobre cada diálogo, releitura das transcrições, e posterior rotulação de pontos usando a teoria sociocultural, agrupando vários pontos de informação dos estudantes dentro de categorias; 2º) Foram analisadas as notas de campo e os vídeos gravados a partir dos períodos de ensino, avaliando se e como informações individuais e amplas categorias de informação dos estudantes puderam ser alavancados para o ensino adaptativo (utilizou-se outra rodada de codificação). Foram feitos também, nesta fase, cruzamento de categorias de informação dos estudantes entre as salas de aula de Ellen e Lorena, dando descritores individuais a eles e agrupando-os dentro de categorias do ensino adaptativo. 3º) Foi feito um cruzamento de dados com os padrões de informação dos estudantes e práticas de ensino adaptativas de ciclos anteriores, além de releitura dos diálogos cogenerativos, notas de campo, gravações em que o ensino adaptativo emergiu, e foram selecionados dois episódios que melhor demonstram padrões de atividades pedagógicas – laboratórios de ciência e discussões de sala de aula (completa) – que refletem práticas centrais de ciências do ensino ambicioso.
	Resultados	Lorena ao trabalhar com os diálogos cogenerativos encontrou características de estudantes preocupados com a forma de engajamento e os papéis que eles iriam ocupar em um laboratório para dissecação. Com isso, ela conseguiu prover *feedbacks* direcionados neste sentido e demonstrou práticas macro adaptativas, como incluir revisitações a termos de anatomia, e de micro adaptações quando abordou curiosidades dos estudantes que surgiam no laboratório. Ellen em contrapartida, ao utilizar-se dos diálogos cogenerativos acabou descobrindo ter uma sala um pouco mais tímida e que alguns estavam

		aprendendo o inglês e teve que confrontar utilizando práticas adaptativas que pudesse contornar seus problemas. Para contornar, Ellen utilizou-se de métodos como elicitar a participação dos estudantes, conversas em pequenos grupos de estudantes que já tinham certa intimidade, e indo para a sala toda, designando voluntários e ressaltando que em ciências existem apenas conceitos acurados e que precisam ser trabalhados em sala de aula (logo, um chamado para o engajamento). Assim, segundo os autores, informações sobre os estudantes podem ser agrupados dentro de três categorias: a) necessidades de aprendizagem dos estudantes e que podem auxiliar os professores a entender o que os estudantes estão prontos para compreender e participar sob a responsabilidade do professor e quais tipos de guias podem ser mais úteis para sua aprendizagem; b) necessidades sociais dos estudantes, como por exemplo alunos fazendo parcerias com pares que possuem intimidade, para fazer grupos menos e só depois se lançarem em discussões completas de sala de aula e, por fim, c) interesses e curiosidades pessoais, como o compartilhamento de questões anteriores a uma atividade de laboratório. Por fim, o estudo tem implicações para pesquisa e prática profunda na formação dos professores, no sentido de que como ferramentas de facilitação e práticas adaptativas centrais, os diálogos cogenerativos podem servir para um ensino mais ambicioso.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6: Síntese do artigo F.

Blocos	Dados do Artigo	F
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	Professores em formação inicial gastam uma boa quantidade de tempo observando o próprio ensino e de outros nos programas de formação de professores. Educadores de professores podem pedir aos professores novatos para estudar uma lição gravada, assistir um professor cooperando ou refletir sobre sua própria prática. De fato, observações são comuns que educadores de professores raramente questionam se professores novatos estão aprendendo com essas experiências. Apesar da importância das observações nos programas de formação de professores, os autores relatam que se sabe pouco sobre o que e como os novatos compreendem o que observam.
	Onde	Programa de formação de professores de quatro semestres baseado na prática em nível de mestrado, que ocorre com professores de ciências que dão aula para o curso fundamental.
	Quando	A data correta não foi informada, porém é anterior a 2016 (ano de publicação do artigo).
	Participantes	16 professores formados em cursos de métodos de ciências, e que estavam em um curso de pós-graduação em nível de mestrado.

Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Práticas Centrais de ensino refletem objetivos ambiciosos para aprendizagem do conteúdo da matéria (ex.: Ball; Forzani, 2009; Davis; Boerst, 2014; Lampert; Graziani, 2009). Além disso, baseado no referencial de Windschitl *et al*. (2012, p. 880, tradução livre) podem "ser ensinados e implementados por educadores iniciantes. Este conjunto de práticas deve estar ancorado em objetivos de aprendizagem importantes para estudantes do ensino médio, na literatura de como estudantes aprendem e em uma literatura longitudinal emergente sobre como novatos aprendem a ensinar".
		Um grupo de professores educadores investigam como ensaios, no contexto de cursos de métodos, podem prover configurações as quais professores novatos e educadores de professores utilizam a performance do ensino dos próprios novatos para promover e examinar colaborativamente práticas de ensino complexas (Grossman *et al.,* 2009; Lampert et al., 2013). Estruturas compartilhadas, compostas de práticas ambiciosas de ensino e princípios, guiam a performance dos ensaios e discussões do pós-ensaio (Lampert & Graziani, 2009). Acadêmicos têm encontrado que peças similares ou referências – práticas compartilhadas, princípios e termos – podem servir como ferramentas para simplificar a complexidade do trabalho do professor, enfatizar o que é importante a perceber e guiar as interpretações.
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Neste trabalho não é citada de forma explícita as práticas centrais avaliadas, porém, segundo os resultados apresentados converge-se para uma adaptação do trabalho de Windschitl *et al.* (2012) e suas quatro HLPs, utilizando ainda a estrutura proposta pelo *Next Generation Science Standards* e a ferramenta EEE que incluiu: a) fazendo questões; b) desenvolvendo e usando modelos; c) planejando e conduzindo investigações; d) analisando e interpretando dados; e) construindo explicações; f) engajando em argumento a partir de evidência.
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	Neste curso foram utilizadas estratégias de ensaios com os professores em formação inicial. Para auxiliar tanto nas estratégias quanto nas avaliações, os professores formadores se utilizaram de três ferramentas descritas nas sessões de Instrumentos de Coleta de Dados.
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	Os professores em formação inicial foram avaliados com observações de performances, questões e discussões de pós ensaio. Através destas ferramentas os professores conseguiam refletir sobre sua prática e ainda, através dos comentários e discussões, avaliar a prática dos outros professores.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e Questões de Pesquisa**	Analisar em que extensão e de que forma as ferramentas podem auxiliar os professores novatos a perceber características críticas do ensino de ciências nas discussões de pós-ensaio.

		a) Quais e como os tópicos do ensino de ciências são mencionados nas discussões de pós-ensaio? b) Qual é a natureza dos comentários dos participantes nas discussões de pós-ensaio?
	Instrumentos para Coleta de Dados	Neste curso foram criadas por um time um conjunto de ferramentas para performar os ensaios e as discussões de pós-ensaio: 1) *an Engage-Experiece-Explain-Framework for Science Teaching and learning,* 2) *Information about student misconceptions and scientific practice challenges* e 3) *EEE (engage, experience, explain) framework feedback form.* A primeira foi criada para identificar e nomear importantes características do ensino de ciências. Já a segunda foi designada para fazer visível as dificuldades dos estudantes do fundamental que poderiam enfrentar em aprender a utilizar as práticas científicas, e os conceitos errôneos que eles poderiam manter sobre um fenômeno explorado nas lições. E, por fim, a terceira foi desenvolvida para dar suporte aos professores novatos para analisar coletivamente características importantes do ensino em Engajar, Experienciar e Explicar discussões de pós-ensaio. Dados para este estudo incluíram vídeos e transcrições de cada uma das discussões dos 48 ensaios. Os ensaios e discussões eram gravados por câmera, usados para pesquisa, ou câmeras pessoais dos novatos utilizadas para propostas pedagógicas no programa de formação de professores. Sete discussões do ensaio referente ao "engajar" não foram gravadas dada dificuldades técnicas, resultando em 41 vídeos das discussões no conjunto de dados.
	Forma de Análise dos Dados	A análise das discussões de pós-ensaio ocorreu em quatro estágios: transcrevendo e segmentando as discussões em episódios, codificando, representando os dados, e escrevendo memos analíticos.
	Resultados	Os resultados foram discutidos de acordo com a questão analítica proposta. Referente à primeira questão: 1) Os tópicos de ensino de ciências e discussões de pós ensaio, sugere-se que os professores conseguiram ser explorados nas discussões de pós-ensaio referentes às complexidades do ensino de ciências como representado pela estrutura EEE e as concepções errôneas dos estudantes e os desafios da prática científica acabaram sendo contemplados também. Estes desafios incluíam como elicitar e responder as ideias alternativas dos estudantes, como auxiliá-los a fazer e gravar observações acuradas durante uma investigação e como dar suporte aos estudantes em construir alegações baseadas em evidências sobre um fenômeno. Referente à segunda questão 2) A natureza das discussões de pós-ensaio, os autores relatam que as análises ofereceram alguns *insights* como é o caso de Leah, que acabou não conseguindo refletir sobre sua prática de forma analítica. Por outro lado, Cole e outros professores conseguiram administrar e

		discutir suas práticas nas questões de pós-ensaio. Os autores concluem que existem lacunas citadas pela literatura científica na habilidade dos professores em discutir a prática e suas habilidades em engajar nessas práticas. Mesmo com a utilização de ferramentas para os ensaios, os autores relatam que generalizações ainda não podem ser feitas, mesmo afirmando que elas foram importantes nas discussões de pós-ensaio.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 7: Síntese do artigo G.

Blocos	Dados do Artigo	G
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	O contexto deste estudo é uma Parceria SLED (*Science Learning through Engineering Design*), que conta com professores da universidade (STEM – *Science, technology, engineering and mathematic*) de um programa na *National Science Foundation* chamado de MSP (*Math Science Partnership*) e da escola básica de matemática e ciências. A parceria possui uma amplitude de larga escala (com diversos professores), multianual, que objetiva melhorar o aprendizado de ciência dos estudantes da escola do fundamental através de projetos de engenharia. A parceria tem ênfase nas Séries 5 e 6 nos anos um e dois do projeto, Séries 3 e 4 nos anos três e quatro do projeto e Séries 3 - 6 no ano final. Nas salas de aula foram analisadas a implementação das fases de 2 projetos de engenharia (Slow Boat e Door Alarm) da 4ª Série.
	Onde	No contexto da implementação do desenvolvimento profissional da SLED.
	Quando	Sem ano relatado durante a pesquisa – anterior a 2017.
	Participantes	Participaram 32 professores da escola básica (18 da 3ª Série e 14 da 4ª Série) de 14 escolas (cinco escolas rurais, quatro escolas suburbanas e cinco escolas urbanas). Todos esses professores ensinavam ao menos a 5 anos ou mais.
Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Práticas Centrais refletem interações dinâmicas entre professores e estudantes através do curso da aula e para o objetivo central de facilitar a aprendizagem em ciências. Estas práticas altamente estimulantes vão além das performances tradicionais de atividades procedurais ou rotineiras de sala de aula, destacando movimentos estratégicos de ensino dos professores de ciências que propositalmente auxiliam, desafiam e desenham sobre grandes ideias em ciências, as ideias individuais, compreensões e habilidades dos estudantes em prover explicações baseadas em evidências (Thompson; Windschitl; Braaten, 2013; Windschitl *et al.*, 2012). Esta abordagem para ensino de ciências demanda atenção às ideias emergentes dos estudantes e requer ajustamentos contínuos dos professores para prática baseada sobre avaliação contínua da compreensão formativa dos estudantes.

		Foi utilizado o Referencial a respeito do ensino de ciências baseado em projetos de engenharia, e para auxiliar elencou-se as discussões a respeito de práticas altamente estimulantes (HLPs - *high-leverage practices*) dentro do ensino de ciências ambicioso.
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Utilizou-se o conjunto de práticas propostas por Windschitl *et al.* (2012) que incluem 4 HLPs sendo 3 delas práticas discursivas.
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	Os professores trabalhavam dentro do contexto de desenvolvimento profissional SLED. Assim, havia sessões para acessar a infraestrutura tecnológica dos projetos e trabalhar no planejamento do currículo. Durante as etapas, os professores eram auxiliados com *feedbacks* constantes dos times de *design* da faculdade e havia rodas de discussões.
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	Estes professores eram avaliados através da troca de ideias e desafios que surgiam durante a aplicação do projeto de engenharia. Além disso, através da troca coletiva, podiam ainda avaliar seu próprio trabalho. Por fim, os professores ainda finalizaram com um mini *workshop* para refinar técnicas, coletar *feedbacks* dos estudantes e trabalhar suas atividades baseadas em investigação.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e questões de pesquisa**	Documentar e caracterizar a performance dos professores do ensino de ciências baseado em projetos de engenharia e, mais profundamente, avaliar seus progressos através desses objetivos. (a) Como professores de ciências do fundamental performam o ensino de ciências baseado em projeto de engenharia? (b) Como pode-se documentar e caracterizar suas performances e especificamente, seus esforços para utilizar práticas altamente estimulantes? (c) O que suas performances podem nos dizer sobre o uso de atividades de projeto de engenharia em salas de aula de ciência do fundamental como um meio de engajamento dos estudantes com práticas de ciências e engenharia?
	Instrumentos para Coleta de Dados	Foram analisadas 33 horas de dados de observação, entre elas: notas de campo, entrevistas semiestruturadas (Mishler, 1986) em conjuntura com protocolos de observação do ensino de ciências existente. Os autores ainda selecionaram um protocolo ISIOP (*Inquiring into Science Instruction Observation Protocol*) para caracterizar a natureza do ensino baseado em investigação. Este *template* identificou e codificou indicadores das práticas de ciências dos professores, sendo um instrumento flexível e maleável para salas de aula de ciências que se possa introduzir códigos relacionados à engenharia e práticas que se alinhavam com a visão dos autores (HLPs).

	Forma de Análise dos Dados	Os dados foram analisados através de um mapeamento de eventos de ensino em detalhe (em inglês: *mapping instructional events in detail* (Green; Wallat, 1981; Kelly & Crawford, 1997)). A análise se deu em níveis mais amplos (macro) (ex.: eventos de lição, segmentos de tempo, práticas do discurso) e mais profundos (micro), (utilizando-se de um "método de galeria" (Dym; Little, 2009) para codificação de diferentes fases do projeto). As entrevistas foram analisadas utilizando-se Análise de conteúdo (Krippendorf, 2004). Houve ainda uma triangulação do protocolo de observação com o mapeamento, incluindo as entrevistas e reflexões dos professores.
	Resultados	Os resultados indicaram porcentagens de tempo gastas sobre diferentes fases com o processo do projeto de engenharia entre múltiplas salas de aula, principalmente no que tange ao planejamento e apresentação do escopo do problema. No entanto, ainda demonstra consistência através de casos individuais em relação a capacidade dos professores para performar práticas de ensino ambiciosas através do ensino de ciências baseado em projeto de engenharia. Ainda, esta abordagem provém um método útil para não apenas documentar e caracterizar práticas de ensino de ciências baseado em projeto de engenharia, mas também revela complexidades em alavancar o pensamento dos estudantes através dessas práticas, pensando no conteúdo específico da matéria (e em cada lição) e no tempo desprendido para performá-las.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 8: Síntese do artigo H.

Blocos	Dados do Artigo	H
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	Os pesquisadores argumentam que muitos professores de ciências mantêm concepções simplistas de: (1) conhecimento científico e (2) como ensino baseado em investigação pode ser usado para dar suporte aos estudantes em investigação e construir conhecimento científico. Uma forma para dar suporte aos professores em implementação do ensino de ciências baseado em investigação é para especificar práticas de ciências centrais suportando o ensino baseado em investigação e para adequadamente preparar professores para atuar essas práticas durante a preparação de professores.
	Onde	As pesquisas foram conduzidas em uma universidade privada nos Estados Unidos no contexto da *National Science Foundation* (NSF) *Noyce Teacher Scholar Program*. O programa seguiu um modelo cooperativo adaptado no qual pequenos grupos de professores prospectivos STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) participavam de uma imersão em uma grande escola urbana carente como uma parte de seus cursos de métodos gerais ou disciplinares. A

		cooperação examinada neste trabalho se situou em uma universidade urbana e com central ênfase sobre ciência.
	Quando	Não informado, anterior a 2017.
	Participantes	Três professores de ciências (sendo dois professores novatos em formação inicial e um professor mentor/formador). O primeiro professor estava em formação para biologia e o segundo no curso de biomedicina.
Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Neste trabalho os autores relatam alguns autores que definem práticas centrais dentro do ensino de matemática e de ciências. Por destacarem o ensino de ciências, e não apresentarem de forma explícita um conceito geral para prática central, assume-se que os autores prezaram pela definição de Windschitl *et al*. (2012).
		A investigação trabalha com o ensino baseado em investigação, no qual figura-se em atividades distintas como: a) o que os cientistas fazem; b) como os estudantes aprendem e c) uma abordagem pedagógica que os professores empregam. Logo, é uma abordagem centrada no estudante para ensinar que encoraja o uso de processos científicos. O trabalho relata que questionar um estudante é considerado uma *prática central* para Windschitl *et al.* (2012). Trabalhando com esta prática central, os autores se baseiam no trabalho de Kazemi e Stipek (2001) que utiliza o termo de questões com pequena ou grande *pressão* no contexto de interações entre estudante-professor ou professor-classe. A pressão da questão é avaliada não apenas nos termos daquilo que o professor traz em seu discurso, mas também nas respostas dos estudantes e na reação subsequente do professor. Caso uma questão for de baixa pressão, professores esperam e/ou permitem que seus estudantes acabem provendo uma resposta simples para solucionar o problema. Em contraste, professores que trabalham com questões de grande pressão vão além e insistem que seus estudantes se engajem em conversas para conectar problemas resolvendo estratégias para razões matemáticas (por exemplo). Por fim, os autores destacam o desenvolvimento de práticas centrais que deem suporte ao ensino de ciências baseado em investigação procedendo em duas dimensões: a) o entendimento do professor da prática profissional (Dall'Alba; Sandberg (2006)) e que b) reflita o desenvolvimento do professor de práticas sofisticadas de acordo com o modelo de estágio para desenvolvimento profissional de Dreyfus (2004).
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Trabalha-se com o conjunto de quatro práticas centrais propostas por Windschitl *et al.* (2012) que incluem: a) identificando um objetivo conceitual, b) elicitando ideias dos estudantes para adaptar o ensino; c) elicitando ideias dos estudantes para auxiliar estudantes a compreender a atividade

		material; d) pressionando estudantes para explicações baseadas em evidência. Foca-se na prática central: “Questionamento”. Segundo os autores, essa PC auxilia professores de ciências em elicitar e construir sobre as ideias dos estudantes bem como pressionar os estudantes para usar evidências científicas para explicitar seus pensamentos, que são práticas centrais de ensino. Logo, foca-se nesta atividade de questionamento e adapta-se o modelo proposto por Windschitl *et al.* (2012).
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	As estratégias utilizadas foram parcerias entre universidade e escola, para observação da sala de aula e da prática. Além disso, os professores planejavam e implementavam discussões com um grupo completo dentro da sala de aula e da própria escola.
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	Os professores foram avaliados através de sua atuação, ou seja, observação da sua performance dentro da sala de aula e da própria universidade. Ainda, participavam de discussões as quais poderiam ser fonte de autocrítica e de avaliação dos próprios colegas em sala de aula.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e Questões de Pesquisa**	1) Como professores tentando implementar o ensino de ciências baseado na investigação fazem uso de questões de pequena e grande pressão e 2) Como diferentes professores utilizam questões de pequena e grande pressão emprestando perspectivas dentro de seus desenvolvimentos de práticas centrais de ensino dando suporte ao ensino de ciências baseado em investigação?
	Instrumentos para Coleta de Dados	Este trabalho é um estudo de caso interpretativo centrado sobre análises de gravações de vídeos. Os dados compreendem observações de sala de aula com prática com o instrutor completando 80h de experiência de campo no semestre. Após, professores e instrutor trabalham juntos para desenvolver e implementar uma unidade sobre engenharia genética. Cada professor performa seis lições de 55 minutos por unidade. Além do plano da unidade, coletou-se dados de 4 lições que foram diárias com os planejamentos dos professores.
	Forma de Análise dos Dados	Para analisar práticas de ensino performadas pelos professores em diferentes estágios do desenvolvimento da prática profissional, os autores inicialmente segmentaram as gravações de vídeo dentro de épocas e transcreveram as discussões de sala de aula. Depois, os autores usaram um método de codificação aberto qualitativo para analisar práticas de ensino na transcrição de época. Categorias neste nível de codificação incluíram lições gerenciadas, provendo explicações, facilitando trabalho em grupo, colocando questões, respondendo para explicações e fazendo conexões com o mundo real. Após comparar as formas dos professores performar cada uma dessas práticas, eles reconheceram a centralidade do questionamento para a performance dos participantes de práticas

		centrais de ensino dando suporte ao ensino baseado em investigação e focado profundamente na exploração sobre questionamento do professor no mais experienciado a partir de novatos. Para analisar práticas de questionamento, os autores desenharam sobre a estrutura de Kazemi e Stipek (2001) para categorizar cada questionamento mudado inicialmente por cada professor como pressão pequena e grande. Eles consideraram padrões de questionamento através de três instâncias de lição de ciência baseada em investigação: 1) calculando a frequência com cada professor postando cada tipo de questão e 2) examinando o uso de cada professor do tipo de questão com o contexto de lição. Especificamente, eles analisaram como a prática de questionamento do professor provém *insights* dentro do desenvolvimento dos professores em relação a práticas centrais de ensino suportando ensino de ciências baseada em investigação.
	Resultados	Os novatos falharam em identificar o objetivo conceitual da atividade para trabalhar com seus estudantes, por possuírem uma profunda busca conceitual com os parâmetros de suas lições baseadas em investigação. Em contraste o professor formador intuitivamente alterou o planejamento dos novatos para enfatizar ideias complexas de variação genética e seleção natural. Isso quer dizer que, o professor formador alternava a pressão dos questionamentos aos seus estudantes, sempre buscando um objetivo maior devido ao planejamento feito anteriormente ser bem estabelecido. Em um momento posterior, com auxílio do professor formador, os professores novatos atingiram esse objetivo mais robusto conceitualmente explícito, o que permitiu aos professores novatos acessar experiencias pessoais dos estudantes e seus aprendizados anteriores, dando a chance de auxiliar estudantes a compreenderem os exemplos de engenharia genética. No entanto, houve problemas em prover uma oportunidade para que estes professores novatos pudessem aumentar seu conhecimento para aplicar suas compreensões conceituais para exemplos e/ou problemas adicionais, sempre mantendo suas questões com baixa pressão aos estudantes e falhando em facilitar as discussões em sala de aula. Além disso, os resultados indicam que o questionamento do professor através de lentes analíticas avaliando o objetivo conceitual profundo é importante em diferentes estágios da experiência profissional e do desenvolvimento. Reconhecendo padrões de questionamento de baixa pressão, o professor formador pode dar suporte aos professores novatos em desenvolver objetivos conceituais mais robustos para aulas/lições e entendimentos conceituais dos objetivos de ensino do questionamento (por exemplo). Além disso, a

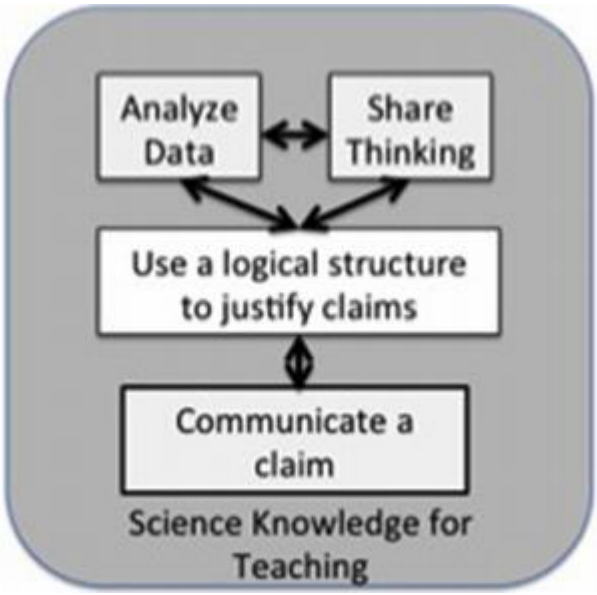
		utilização de questões de alta pressão enquanto professores novatos são ensinados, podem elevar a prática para um patamar conceitualmente mais rico pelos professores formadores. Por fim, o modelo proposto pelos autores duplamente dimensional (composta por um eixo que contém os modelos de ensino no 'eixo y': a) ensino tradicional, b) questionamento Faux, c) Questionamento centrado no professor, d) Ensino baseado no questionamento; e no 'eixo x' ilustra-se a experiência do professor: a) novato, b) iniciante avançado, c) performador competente, d) performador proficiente, e) perito) do desenvolvimento da prática de ensino, proveu uma forma de pensar sobre o ensino em termos tanto da trajetória de desenvolvimento quanto definições fundacionais para prática de ensino. O modelo sugere que, para além de múltiplos caminhos para uma perícia, o ensino que se utiliza de práticas centrais pode desenvolver práticas altamente habilidosas. Enquanto os dois professores novatos se mantiveram dentro de um modelo tradicional e iniciante em questionamentos (indicando-os como novatos neste modelo) o professor formador estava trabalhando dentro de uma abordagem mais voltada para um ensino baseado no questionamento, visto sua experiência na área (perito).

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 9: Síntese do artigo I.

Blocos	Dados do Artigo	I
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	Novas reformas internacionais visam o aprendizado profundo baseado em um ensino ambicioso, de habilidades e conhecimentos que professores iniciantes podem não ter. Para dar suporte ao ensino, uma abordagem baseada na prática tem sido sugerida para solucionar estes problemas.
	Onde	Programa de formação de professores dos autores (Universidade de Illinois e/ou Universidade de Michigan – não foi declarado em qual das duas foi feita a pesquisa ou se nas duas).
	Quando	Não informado. Anterior a 2016 (ano em que a revista recebeu a publicação).
	Participantes	Foram selecionados quatro professores de ciências do fundamental em formação inicial (nomes são pseudônimos: Atkin, Kelly, Cruise e Schuster).

Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Para este trabalho, os autores se utilizam da definição de Ball *et al.* (2009) para práticas de alta alavancagem, além da compreensão da abordagem de pedagogias/instrumentos baseadas/os na prática (Ball *et al.*, 2009). Segundo Ball *et al.* (2009, p. 460 – 461, tradução livre): "ensinar práticas na qual performance proficientemente por um professor é como conduzir para comparativamente largos avanços na aprendizagem do estudante. Práticas altamente estimulantes são aquelas que, quando feitas bem, dão aos professores grande capacidade em seu trabalho. Elas incluem atividades de ensino que são essenciais para o trabalho e aquelas que são usadas frequentemente, que tem poder significativo para efetividade dos professores com seus pupilos".
		Este estudo usa e compreende o ensinar na prática. Nesta visão, prática e teoria pode ser vista como entrelaçadas em uma "perícia adaptativa" que permite o uso da "teoria-na-ação" (Hammerness *et al.*, 2005; Schon, 1983). Para dar suporte ao aprendizado dos professores, uma abordagem baseada na prática está pautada sobre pedagogias da prática de ensino profissional (Grossman; Compton *et al.,* 2009). Quando representando a prática, um educador de professor pode discutir gravações de vídeo de ensino exemplar para aspectos particulares da prática visível. Decompor a prática dentro de pedaços menores envolve descrever os elementos de prática particular como dando uma explicação. Professores em formação inicial podem aproximar a prática através dos ensaios dos aspectos de ensino. A pesquisa sugere que tendo coerência, oportunidades aninhadas para discutir representações da prática, decompor elementos da prática, aproximação da prática e refletir sobre suas práticas, esses conhecimentos facilitam o desenvolvimento dos professores. Os autores conceitualizam e utilizam a prática de ensino que fornece suporte aos estudantes para *construir alegações baseadas em evidência*s como envolvendo quatro sub práticas: dando suporte aos estudantes para (1) analisar dados para identificar padrões e relacionamentos, (2) compartilhar seus pensamentos sobre os padrões, (3) usar uma estrutura lógica para justificar alegações e (4) comunicar a alegação.
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Os autores trabalham com uma prática central de ciências chamada de "construindo alegações baseadas em evidência", esta que é composta por quatro subpráticas envolvidas: a) analisar dados para identificar padrões e relacionamentos, b) compartilhar seus pensamentos sobre os padrões, c) usar a estrutura lógica para justificar alegações e d) comunicar suas alegações. Segundo os autores, este programa de formação de professores ainda se utilizava da estrutura EEE para destacar práticas de ensino.

	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	Para trabalhar com esta prática central de ensino de "construir alegações baseadas em evidência" os autores provêm uma estrutura com suas quatro subpráticas envolvidas, representando a natureza entrelaçada do conhecimento e da própria prática. Segundo os autores esta estrutura auxilia para conhecimento de: a) como construir uma afirmação baseada em evidências a partir dos dados, b) sintático do assunto de análise de dados, c) substantivo dos assuntos trabalhados, d) tornar o conhecimento explícito para o aluno, e) conteúdo pedagógico de estratégias de ensino para apoiar a construção de afirmações baseadas em evidências e f) conteúdo pedagógico de como os alunos podem ter dificuldades para entender como um assunto ocorre.  Além deste instrumento, trabalha-se com a utilização da estrutura do EEE, ensaios e performances para os graduandos.
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	Como os professores atuavam em papéis como os de estudantes, os professores formadores avaliavam os seus ensaios dentro de sala de aula das universidades. Logo, havia uma avaliação por pares com os próprios graduandos e o professor formador e havia a avaliação dos planejamentos dos professores com as alegações baseadas em evidências.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e Questões de Pesquisa**	Aprofundar a compreensão do campo e examinar como a prática dos professores em formação inicial e seu conhecimento para ensinar ciências do fundamental muda durante os programas de formação de professores do ensino primário baseado na prática focando sobre uma prática altamente do ensino de ciências que é a de dar suporte aos estudantes para construir alegações baseadas em evidência de um fenômeno natural. a) Como a prática dos estagiários e o conhecimento correspondente mudam ao longo do tempo em um

		programa de formação de professores baseado na prática? b) Como os estagiários descrevem como e por que seus conhecimentos mudam na prática ao longo do tempo?
	Instrumentos para Coleta de Dados	Esta investigação está pautada sobre uma metodologia de estudo de caso qualitativo. Fontes de dados incluem planejamento de lições, gravações de vídeo do ensino, notas de campo das lições performadas, pesquisa, avaliações e tarefas dadas no programa de formação de professores. Os professores em formação inicial participaram de quatro entrevistas semiestruturadas focadas sobre seus aprendizados em práticas de ensino. O programa utilizou também uma estrutura de ensino – a ferramenta EEE (*Engage, Experience, Explain*) – esboçando práticas de ensino e conhecimento envolvido em lições do fundamental de ciências. Discussões em sala profundas foram decompostas na prática de ensino. Os professores em formação inicial também aproximaram a prática focal com seus pares atuando como estudantes, em ensaios chamados de “pares de ensino”. Este curso culminou no planejamento e dar suporte uma sala de aula para estudantes do fundamental para construir alegações baseadas em evidência. No último semestre, os professores em formação inicial iam para salas de aula do fundamental de tempo integral e assim tomavam responsabilidades para os conteúdos e ensinavam todos os conteúdos por três meses. Durante este tempo, os internos poderiam ter oportunidades para ensinar ciências e dar suporte aos estudantes para construir alegações baseadas em evidências, incluindo possibilidades de performar uma unidade de ciências completa.
	Forma de Análise dos Dados	Os autores desenvolveram um conjunto de esquemas de código para descrever os movimentos dos professores para dar suporte a seus estudantes em construir alegações baseadas em evidência em ciência. Esses esquemas de códigos foram baseados sobre exemplos na literatura com adição de códigos emergentes a partir de padrões vistos nos planejamentos das lições e performar. Os movimentos dos professores, descritos na literatura, que resultaram em oportunidades perdidas para dar suporte aos estudantes em engajar na prática também foram incluídos. Para aplicar esses mesmos esquemas de códigos para a performance dos internos das lições, os autores dividiram os vídeos dentro de segmentos de 2 minutos que é a quantidade de tempo disponível na análise de práticas de ensino. Usando intervenção parcial do tempo amostra, os autores codificaram cada 2 minutos de segmento ou etapas no planejamento da lição para a presença ou ausência de movimentos de ensino ou oportunidades perdidas. Os autores desenvolveram esquemas de código para a qualidade do suporte provido para os estudantes em construindo alegações baseadas em

		evidência baseadas sobre a literatura e o que se espera no programa sobre essa prática de ensino. Esses esquemas de códigos consideram três áreas: conhecimento de ciências para ensinar, dar suporte para análise dos dados para revelar padrões e relacionamentos, e suporte para fazer alegações justificadas por evidência e argumentação. Os autores codificaram cada planejamento de lição e performance com esses esquemas. Para garantir confiabilidade dessas alegações, um segundo pesquisador codificou 10% dos dados usando esquemas feitos. Os pesquisadores alcançaram uma confiabilidade entre os participantes superior a 90% de acordo com os esquemas de mudança de ensino ou o Kappa de Cohen de mais de 0,65 em todos os três esquemas de codificação de qualidade. Isto sugere um acordo substancial. Em casos de discordância, os pesquisadores discutiram e chegaram a um acordo. Foram codificadas as próprias descrições das entrevistas de mudanças em seus conhecimentos e habilidades para tomar sobre uma perspectiva do estudo da unidade através da identificação de códigos emergentes. A partir de código aberto, os autores identificaram quatro conjuntos de temas (a) mudança no conhecimento (ex.: aumento da compreensão de ciências), (b) mudança na prática de ensino (ex.: mudança na habilidade em sondar pensamento); (c) porque a mudança ocorreu (ex.: vendo representações) e (d) ao que o interno atribui a mudança (ex.: curso de método de ciência). Os autores dividiram as entrevistas dentro de unidades de significado (usualmente a questão e a resposta) e usaram esquemas de codificação para analisar a descrição dos internos de aprendizagem. Os autores compilaram o código de cada interno dentro de uma matriz singular. Foram observadas similaridades e diferenças na matriz e escreveu-se memos analíticos para ver padrões como assim como áreas possíveis de novos crescimentos através do programa. Isso permitiu aos autores a nomear temas que emergiram de cada internos e a mudança na prática de ensino e conhecimento e como eles descreveram essa mudança ao longo do tempo.
	Resultados	As trajetórias dos professores em formação inicial tiveram mudanças no que tange a crescimento e variações entre as utilizações da prática de ensino. As tais variações são esperadas, devido as diferenças de crenças, experiências e o próprio conhecimento dos professores em formação inicial, assim como suas experiências únicas dentro do programa. Por exemplo, um dos professores conseguiu melhorar sua qualidade em fornecer suporte aos estudantes para analisar dados, enquanto outro professor(a) Kelly mostrou crescimento mais moderado para fornecer suporte aos estudantes para analisar os mesmos dados. No que tange ao conhecimento da matéria e conteúdo os autores relatam que houve um crescimento, por

		exemplo no que tange a fazer conexões a grandes ideias de ciências. Duas áreas acabaram sendo muito difíceis para os professores, sendo que três deles (professores em formação inicial) tiveram dificuldades para dar suporte aos estudantes para usar estruturas lógicas para justificar suas alegações e trabalhar aspectos intelectuais com os estudantes. Em relação a forma como os professores em formação inicial descrevem como seus conhecimentos e práticas mudaram, houve similaridades e diferenças. Por exemplo, todos os professores nomearam suas experiências como importantes assim como suas aproximações da prática, refletir sobre a prática e a utilização da estrutura EEE. Porém, cada professor acabou nomeando áreas específicas de aprendizagem que foram diferentes com os outros professores. Por exemplo: Atkin discutiu a ênfase sobre liderar discussões durante o curso de matemática, enquanto Cruise destacou o papel de decompor elementos da prática de ensino em sua aprendizagem. Por fim, os resultados demonstram o potencial da abordagem baseada na prática para formação de professores e destaca a necessidade para melhoria continuada desta abordagem.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 10: Síntese do artigo J.

Blocos	Dados do Artigo	J
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	Embora ensaios tenham sido estudados anteriormente na formação de professores (ex.: Arias, 2015; Benedict-Chambers, 2016; Davis, 2016; Horn, 2010; Kazemi, Franke; Lampert, 2009; Lampert *et al.,* 2013), pouco é conhecido sobre mecanismos específicos pelos quais eles auxiliam professores novatos a aprender.
	Onde	Programa de formação de professores do ensino de Nível Médio de ciências.
	Quando	Não informado. Anterior a 2017.
	Participantes	Participaram deste trabalho três professores formadores do curso de formação do nível médio (todos os nomes são pseudônimos: Amelia, Kevin, Warren) e 9 professores em formação inicial (Jason, Allan, Erica, Penny, Bill, Ricardo, Kelly, Molly, David).
Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Práticas centrais ou de alta alavancagem para salas de aula de ciências, na visão destes autores, foram identificadas na literatura como centrais para o ensino efetivo (Hayes *et al.,* 2006; Kloser, 2014; Windschitl *et al.*, 2012). Estas práticas são designadas para auxiliar o aprendizado e a realização por todos os estudantes (Ball *et al.*, 2009; Franke; Chan, 2007).

		Os professores em formação inicial devem trabalhar intencionalmente para desenvolver e refinar suas práticas de ensino. Este estudo trabalho com uma aproximação da prática, sendo um quadro teórico para formação de professores, chamada de ensaio ou pedagogia do ensaio. Esta, esta pautada em uma formação baseada na prática, que foca em como educadores focam-se em auxiliar novatos em realizar um trabalho complexo e interativo voltado para práticas de ensino. Ensaios envolvem novatos publicamente e deliberativamente praticar como ensinar rigorosamente o conteúdo para os estudantes (Lampert *et al.*, 2013). Especificamente, este artigo explora o que ocorre durante as pausas do ensaio, isso é, os momentos os quais o ensaio do ensino está suspenso e as interações ocorrem entre os professores educadores e alguns ou todos os professores em formação inicial para abordar problemas da prática.
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Os autores se baseiam nas formulações advindas do Consórcio das Práticas Centrais (CPC). Os autores elencaram apenas uma prática central que é a de "Facilitar a compreensão de discussões de ciências", e esta está baseada na definição proposta no site do CPC.
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	Foram utilizados ensaios como estratégias formativas com os professores em formação inicial.
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	Durante os ensaios, os professores formadores utilizavam-se de questões e pausas, o que constituiu o processo avaliativo.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e Questões de Pesquisa**	Contribuir para uma compreensão mais rica das possibilidades da formação de professores com base em práticas centrais, com foco particular sobre o que se obtém através de ensaios como uma aproximação da prática. (1) Como os educadores de professores neste estudo usam pausas nos ensaios para dar suporte ao aprendizado dos Professores em Formação Inicial (PFI) em facilitar o entendimento das discussões em ciências? (2) Quais fatores moldam as decisões dos professores educadores de ciências usando os ensaios e, especificamente, os usos das pausas nos ensaios?
	Instrumentos para Coleta de Dados	Este estudo envolve três casos de ensaios, cada qual incluindo uma exploração do educador de professores de ciências, o programa em que ele ou ela trabalha, e os candidatos do programa. Os autores utilizaram gravações de vídeos dos ensaios como fonte primária dos dados. Em adição, eles tentaram capturar os *insights* dos professores educadores sistematicamente através de entrevistas estimuladas explorando as decisões que cada educador fez a respeito das pausas. Um dos professores educadores de ciências que a

		prática não estava sendo estudada planejou e conduziu as entrevistas.
	Forma de Análise dos Dados	Foram codificadas características das pausas nos ensaios de três formas: 1º) quem iniciava as pausas – o professor educador, o PFI que estava ensaiando ou outro PFI. Foi antecipado as maiorias das pausas que foram iniciados pelo professor educador, mas queria-se ver se as pausas iniciadas pelos candidatos eram prevalentes ou sobre quais condições. 2º) foram codificadas as substâncias das pausas, as quais foram definidas como um granulado (*grain size*) fino mais articulado da proposta abrangente. A análise das características das pausas nos ensaios envolve desenvolvimento de matrizes de códigos caracterizando cada ensaio, por pausas e depois desenvolvimento de frequência conta que permite aos autores identificar o código em maior destaque para cada pausa. Depois olhou-se os padrões de três formas: através dos ensaios para cada professor educador através dos professores educadores e através de nove ensaios no geral. Em adição para codificação das características das pausas, foi utilizado codificação emergente para identificar temas nas entrevistas para abordar a Questão 2. Esses temas permitiram aos autores identificar fatores que pareciam moldar as decisões dos professores educadores realizando através de pausas nos ensaios. A análise desses padrões emergentes envolveu olhar por temas comuns (ex.: fatores identificados em todos as três entrevistas com professores educadores) e temas únicos (ex.: fatores que vieram apenas em uma das três entrevistas com professores educadores).
	Resultados	Em relação à primeira questão de pesquisa: *1)* Como os educadores usam pausas nos ensaios, destaca-se a ampla utilização delas para resolução de problemas, sendo a mais frequentemente utilizada em três dos nove ensaios. Prover *feedback* foi a segunda mais utilizada. Essa combinação de propostas mostra como ensaios permitiram focar no trabalho sobre prática de ensino, principalmente por elas serem geralmente compostas de diversos movimentos coordenados, e pausas são usadas em tempos para auxiliar os candidatos mais efetivamente coordenar suas práticas em ordem para auxiliar estudantes a compreender os dados e suas ideias. Referente à segunda questão; *2)* Quais fatores moldam as decisões dos professores educadores de ciências em torno deles usarem os ensaios, e especificamente seus usos das pausas nos ensaios? Destaca-se que os professores formadores observaram a perícia do professor em formação inicial de forma individual durante seu ensaio, além das necessidades dos outros professores que estavam participando e o número e a natureza de suas pausas. Um dos professores formadores, Kevin, destacou como os comentários durante as pausas dependiam sobre o que este

		educador sabia sobre o professor em formação inicial. Ao mesmo tempo, cada professor formador destacou necessidades dos professores em formação inicial e trabalhou com elas durante os ensaios. Com isso, eles puderam adaptar seus *feedbacks* durante o ensaio, e colocaram contextos específicos institucionais e de conhecimento para os estudantes. Assim, os candidatos a professores puderam aprender de acordo com suas necessidades, e moldadas através da natureza do programa de formação de professores. Em essência, ensaios servem como aproximações da prática para o candidato que estava ensaiando enquanto simultaneamente serve como representação e decomposição da prática para outros candidatos que estavam participando. Usar esse tipo de aproximação da prática permite educadores de professores de ciências trabalhar no ensino da prática com as discussões com complexidade e sutileza.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 11: Síntese do artigo K.

Blocos	Dados do Artigo	K
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	A formação de professores sofre a partir de uma falta de evidência que guie o desenho de experiências de aprendizagem para produzir iniciantes bem-preparados. Um crescente número de professores formadores tem experimentado abordagens baseadas na prática para preparar novatos para ensino ambicioso. Este estudo, portanto, examina o papel das práticas centrais de ensino introduzidas durante experiências preparatórias em moldar o ensino dos novatos de um primeiro ano do curso.
	Onde	Disciplina de Metodologia ou Instrumentação para ciências nos Estados Unidos. Cada escola tinha uma particularidade (local o qual os professores atuaram) podendo ser escolas suburbanas, urbanas, privadas ou não, principalmente do ensino médio.
	Quando	Não informado. Anterior a 2018.
	Participantes	41 professores de ciências do nível médio em seus primeiros anos de ensino. Destes 41 participantes, 28 estavam no Grupo de Práticas Centrais (CPG) e 13 professores estavam no Grupo de Comparação (CG). Havia ainda um time de pesquisadores (dois professores de educação em ciências, um pesquisador de pós-doutorado, e três estudantes de doutorado).
Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Para este artigo, pautou-se Práticas Centrais no trabalho de McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013, p. 378, tradução livre) como “aspectos específicos da rotina do ensino que demandam o exercício do julgamento profissional e a criação do sentido de comunidade intelectual e social para professores, professores formadores e estudantes”.

		O estudo foca sobre práticas centrais para ensinar, definindo-as como “aspectos da rotina específicos para ensinar que demandam o exercício do julgamento profissional e a criação de sentido intelectual e comunidade social para professores, professores formadores e estudantes” (McDonald; Kazemi; Kavanagh, 2013, p. 378). Os autores trabalham e caracterizam a qualidade do ensino focando oportunidade dos estudantes para aprender (OTL) em sala de aula dos primeiros anos. A OTL são as possibilidades de, em um ambiente, haver a mudança na participação dos alunos nas comunidades de prática (através do uso de práticas de ensino, com as práticas centrais, por exemplo). Isto auxilia em reconhecer como e quando estudantes são providos com oportunidades para alcançar objetivos de aprendizagem disciplinares como esperado pelo NGSS (*Next Generation Science Standards*).
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Segundo os autores, este trabalho advém de uma perspectiva PETE (*Practice-Embedded Teacher Education*) e está envolta de quatro conjuntos de práticas centrais sendo elas: a) um conjunto de práticas de planejamento de auxiliam professores a desenhar experiências de aprendizagem focadas sobre um número limitado de ideias importantes no domínio científico; b) “Elicitando ideias dos estudantes”, sendo que os professores engajam-se em três práticas: descobrindo o que os alunos sabem no início de uma unidade de ensino, criando com os estudantes representações iniciais de seus pensamentos e fazendo adaptações para as próximas lições baseadas sobre quais ideias atuais dos estudantes e quais são os quebra-cabeças; c) “Apoio a mudanças contínuas no pensamento”, envolvendo um ciclo de atividades de aprendizagem variadas, seguidas de representações públicas de novas ideias e raciocínio coletivo pelos estudantes sobre o que eles aprenderam e como isso informa seus pensamentos sobre grandes ideias da unidade; d) “Pressionando para explicações baseadas em evidências”, auxilia estudantes em usar evidência e informar a partir de todas as atividades anteriores para revisar suas explicações atuais e modelos científicos.
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	As práticas centrais presentes neste trabalho foram trabalhadas em ciclos. Primeiramente, os novatos iniciavam analisando vídeos de outros professores, e após atuavam no papel de estudantes enquanto as práticas eram modeladas pelo professor formador. Após, eles planejavam e performavam em simulações com pequenos grupos na universidade, recebendo *feedbacks* e críticas das suas experiências. Por fim, eles iam para os estágios supervisionados ou em suas respectivas salas de aula onde atuavam como professores, e tinham o *feedback* de como isto estava ocorrendo dentro das salas de aula.

	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	Os processos avaliativos formativos estavam distribuídos dentro do ciclo de ensino das práticas centrais. Para isso, era feito uma análise de performance das suas atuações, avaliações dos próprios ensaios e de como atuavam durante estes papeis empregados.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e Questões de Pesquisa**	1. Quais são as características da OTL (oportunidades para aprender, em inglês: *opportunities to learn*) para alunos de professores do primeiro ano, um grupo dos quais aprendeu práticas de ensino centrais no programa de preparação e o outro grupo dos quais não foi exposto a práticas centrais? a. Há alguma diferença no ensino entre os dois grupos de professores? b. Existe alguma "semelhança familiar" entre os professores que foram expostos às práticas centrais durante o período de preparação? 2. Quem oferece oportunidades para que os alunos se envolvam em práticas disciplinares significativas, conforme descrito na NGSS, durante o primeiro ano de ensino, se houver? Como eles criaram tais oportunidades? a. Como esses professores descrevem seus objetivos, estratégias, problemas de práticas e recursos utilizados para estabelecer interações em sala de aula? b. Qual é o papel das experiências de preparação no planejamento e na performance do professor?
	Instrumentos para Coleta de Dados	Os dados foram coletados por um time de pesquisadores através de entrevistas e observações do ensino durante as visitas nas escolas nos primeiros anos de ensino. Pesquisadores observaram a lição de cada participante ao menos três vezes a partir de três diferentes unidades. Cada observação gerou um conjunto de dados incluindo: a) 10 a 15 páginas de notas de campo; b) uma gravação de áudio de entrevista de pós-observação; c) artefatos de ensino e aprendizagem (tais como slides, notas de mão, guias para atividades dos estudantes) e d) amostras do trabalho dos estudantes. Além disso, foram conduzidas entrevistas semiestruturadas de uma hora com cada participante ao fim do ano letivo. Todas as entrevistas, pós-observação e ao fim do ano foram transcritas. Ao todo, 116 lições foram analisadas para investigação (77 do grupo CPG e 39 do CG).
	Forma de Análise dos Dados	A análise de 116 lições foi conduzida coletivamente e iterativamente durante encontros semanais de pesquisa enquanto coletando dados por dois anos. O primeiro e segundo autor codificaram uma amostra dos dados, identificando áreas de discordância e refinando o processo de codificação durante o tempo. O esquema inicial de codificação foi discutido e revisado. Análises de casos qualitativos em profundidade foram conduzidos pelos dois autores.
	Resultados	Os resultados indicaram diferenças significativas do grupo que se utilizou de práticas centrais para

		ensinar daquele outro grupo que não se utilizou delas. Os estudos de caso qualitativos revelaram duas formas de práticas centrais para ensinar em sala de aula por novos professores: a) elas apoiaram os novatos na formulação de uma visão curricular acionável, que é amplamente defendido pela comunidade de educação científica para melhoria da prática dos novatos; b) parecem auxiliar os novatos a perceber, atender e construir as ideias dos alunos em salas de aula com o uso de estratégias e ferramentas recomendadas pelo programa de formação de professores (ou Disciplina de Metodologia ou Instrumentação para ciências). Os autores concluem que o foco sobre práticas estratégicas e intencionais, designadas para auxiliar professores a alcançarem objetivos de aprendizagens rigorosos e equitativos tem potencial como estrutura curricular para preparação/formação dos novos professores. Mas a ênfase deve ser colocada sobre a visão e objetivos pedagógicos que fundamentam as práticas centrais, mais do que o uso não fundamentado de estratégias ou ferramentas pelos professores formadores e aplicados por estes professores novatos em salas de aula. Ou seja, existe a necessidade de uma responsabilidade e olhar crítico sobre estas ferramentas e a aplicação das práticas centrais para ensinar.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 12: Síntese do artigo L.

Blocos	Dados do Artigo	L
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	Professores em formação inicial que participaram de um *workshop* que durou 10 sessões, representando 1 a 2 horas de trabalho extra por semana, em Santiago no Chile.
	Onde	Santiago, Capital do Chile.
	Quando	Não informado, anterior a 2018.
	Participantes	38 professores em formação inicial de ciências que estavam no último ano da graduação se voluntariaram, e tinham experiência de apenas algumas semanas de trabalho em sala. Idade média de 25 anos, pertencentes a classes sociais e econômicas baixas e média-baixas no País. Além disso, 40% eram homens e 60% eram mulheres. Porém, apenas 20 deles participaram das duas rodadas para coleta de dados (e em 6 das 10 sessões totais), representando a amostragem final.
Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Para os autores, práticas de alta alavancagem têm sido identificadas (Ball; Forzani, 2011) como práticas de ensino com impacto sobre aprendizagem dos estudantes as quais são ensinadas e implementadas por professores iniciantes (O'Flaherty; Beal, 2018).

		Articula-se estudos a respeito da compreensão das explicações dos professores (identificada como uma prática altamente estimulante [em inglês: *high-leverage practice*]) para o ensino de ciências e a explicação científica. Os elementos principais para as explicações, que estão abordadas na literatura cientificam identificam: a clareza dos elementos de uma explicação, a coerência e coesão, a sequência, a precisão, a integralidade (ou suficiência), conexão com o conhecimento dos estudantes. Além disso, existe uma estrutura representacional para explicações como as analogias, metáforas e modelos, exemplos, experimentos, gráficos ou imagens, gestos e inflexões de voz e por fim trabalhar os próprios equívocos dos estudantes.
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Os autores utilizam-se da estrutura proposta por Windschitl *et al.* (2012) com as quatro práticas centrais de ensino. Porém, devido ao foco e aos objetivos de pesquisa, os autores trabalham com a prática central de explicações ou "Pressionando Estudantes para Explicações Baseadas em Evidências".
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	Os professores atuaram em ensaios com microensino dentro de sala de aula com seus próprios colegas de graduação.
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	O processo avaliativo utilizado foi a parceria entre escola e universidade para atuação dos graduandos; os questionamentos durante o microensino, o *workshop* final e a utilização de decomposição da prática pela própria rubrica produzida. As discussões feitas em grupo também eram uma autoavaliação e em pares.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e Questões de pesquisa**	Identificar e avaliar os componentes que fazem os conceitos de uma explicação (dita como uma prática altamente estimulante) explícitos na formação inicial de professores de ciências utilizando uma rubrica (um conjunto de instruções) que decompõe a prática dos conceitos explicativos dentro de vários elementos avaliáveis, informados pela ciência cognitiva e a educação em ciências. 1) Quais os elementos das explicações dos professores em formação inicial em um contexto simulado? 2) Podem os elementos ser agrupados em construções gerais? 3) Como podem os elementos ser organizados e melhorados?
	Instrumentos para Coleta de Dados	Foram coletados dados do workshop que era composto de duas etapas: 1) anteriormente a prática deles em sala de aula, eram questionados para explicar conteúdos científicos para uma sala de aula composta de seus colegas de sala de um episódio de microensino. Em seguida, eram colocados para discutir em grupos de 4-5 participantes com avaliação por pares formativa; 2) ao final do workshop, performavam um segundo episódio de microensino que duravam de 7-20 minutos e eram gravados para análise posterior. A rubrica inicial onde os dados foram coletados, como

		um instrumento, continha dezenove aspectos das explicações.
	Forma de Análise dos Dados	Os dados foram analisados de forma qualitativa, e quantitativa. Dezenove aspectos da explicação foram propostos, baseados na literatura de educação científica e ciências cognitivas. Dezessete foram tabelados e analisados por professores de ciências chamados de especialistas e na sua décima versão a rubrica foi nomeada de REC (*Rubric for formative assessment of Explanations of scientific Concepts)*. Após, a REC foi testa em um estudo piloto com dezessete lições de ciências gravadas em diferentes contextos reais de ensino, por professores iniciantes. Ainda, a REC foi validada mais profundamente por um painel de especialistas no *The National Teacher Assessment System* para educação pública do Chile. Na última versão, houve sua aplicação para quarenta episódios gravados de microensino de professores em formação inicial.
	Resultados	Os episódios iniciais de microensino mostraram que poucos participantes atingiram níveis altos na pontuação, e a maioria atingiu níveis médios de performance na rubrica. Além disso, a maioria dos elementos decompostos que os professores em formação inicial mostraram – no momento de realizar a prática altamente estimulante de "Fazer os conceitos explícitos através das explicações" – foram alcançados pela metade. Os elementos mais utilizados foram as "Sequências de explicações" e "Usando um exemplo de um Gráfico ou Imagem em uma explicação". As dificuldades estavam no uso de "Analogias, Metáforas ou Modelos e em Abordagens de equívocos como Oportunidades de Aprendizagem" para fazer conceitos explícitos para os estudantes. A maior parte dos professores em formação inicial que tiveram baixas pontuações no início do *workshop*, mostraram melhora ao fim do *workshop*, sugerindo que a avaliação formativa por pares baseada na rubrica foi especialmente apropriada para participantes com grande dificuldade em fazer conceitos explícitos para os estudantes através de explicações. No que tange aos elementos da rubrica, houve também uma melhora após a avaliação por pares no *workshop*. No entanto, o critério mais fraco no início do *workshop* (como os "Usos de metáforas, analogias, simulações ou modelo" e "Equívocos como oportunidades de aprendizagem") requerem tempo extra e intervenções dedicadas baseadas em conhecimento pedagógico e do conteúdo para alcançar o nível esperado pela rubrica. Em resumo, o desenvolvimento e aplicação de uma rubrica organizada e válida (que respondeu a segunda questão de pesquisa) permitiu um diagnóstico de melhora das explicações dos participantes em termos de clareza explanatória, coerência e coesão das partes, sequência e suficiente em relação ao objetivo pedagógico, conexão com as ideias anteriores dos estudantes

		ou experiências, e o uso de linguagem não verbal para representação e ênfase. Além do diagnóstico, facilitou e monitorou mudanças nas práticas de ensino altamente estimulantes (como as explicações). O estudo ainda relata que existe uma expansão no Conhecimento do Conteúdo Pedagógico (em inglês: *Pedagogical Content Knowledge* ou PCK), no qual o PCK para fazer conceitos científicos explícitos para ensinar podem ser ensinados durante a formação inicial dos professores, se as práticas centrais são decompostas e ensaiadas em um contexto formativo protegido.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 13: Síntese do artigo M.

Blocos	Dados do Artigo	M
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	Pesquisas indicam que professores novatos frequentemente deixam programas de formação de professores com um grande desafio no que tem relação com seus conhecimentos teóricos sobre ensino efetivo de matemática e ciências. Porém, esses professores possuem escassas oportunidades para praticar essas pedagogias no contexto real de sala de aula. O resultado no campo é que professores novatos performam uma bagagem mixada de abordagens pedagógicas podendo variar em métodos de inquirir os alunos, até métodos formulados através de uma intensa observação durante suas vidas como graduandos.
	Onde	Programas de formação de professores no Canadá.
	Quando	Não informa a data, anterior a 2018.
	Participantes	Professores em formação inicial de três programas de formação sendo dois em níveis de graduação e um em nível de pós-graduação. A graduação é em nível de bacharelado para cursos do fundamental e ensino médio, e o de pós-graduação é exclusivamente para certificação de professores no nível médio. Não informa a quantidade exata de participantes, mas relata que os cursos de Bacharel e Pós-graduação (ambos para ensino médio) tem entre 9 e 20 estudantes ao ano, e aqueles para nível médio trabalham com 120 a 150 estudantes por ano.
Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Trabalhando com a definição de Ciclos de Performance e Investigação, os autores relatam que estes estão organizados entorno de conjuntos de práticas de ensino que possuem probabilidade de produzir melhorias para o aprendizado dos estudantes do ensino médio, mas também são acessíveis para professores novatos em termos de aprender a ensinar (Ball *et al.*, 2009; Windschitl, 2012). Estas práticas segundo os autores variam em sua denominação, como de alta alavancagem, ambiciosas ou centrais, dependendo do programa de formação de professores, e incluem amplos aspectos do trabalho de ensino, tais como planejamento, bem como componentes do trabalho

		de interação (relatados como *movimentos do discurso*), tais como elicitar e responder ao pensamento dos estudantes ou representar o pensamento dos estudantes durante discussões de sala de aula (ex.: Thompson *et al.* (2013)).
		Integra-se o uso de práticas centrais para ensinar ciências em um Ciclo de Performance e Investigação (Kazemi *et al.*, 2009) dentro de cada Disciplina de Metodologia ou Instrumentação para matemática e ciências. O ciclo requer novatos professores para observar atividades de ensino modeladas, planejar o ensino baseado sobre estas atividades, ensaiar estas atividades com pares (com intenso *feedback*) e por fim performar estas atividades de ensino no contexto real com estudantes.
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Os autores destacam duas práticas centrais de ensino: "Elicitar o pensamento dos estudantes" e "Responder ao pensamento dos estudantes". Porém, por não apresentar de forma clara todas as práticas centrais, conclui-se que houve uma mesclagem da estrutura proposta por Kazemi *et al.* (2009) em seu Ciclo de Performance e Investigação, incluindo as práticas utilizadas com outros modelos como as discussões de Lampert *et al.* (2013), Windschitl *et al.* (2012).
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	Foi utilizado uma mescla de estratégias formativas para trabalhar com práticas centrais, destacando o Ciclo de Performance e Investigação, este que envolvia mais quatro estratégias formativas: 1) modelagem, 2) planejamento coletivo, 3) ensaios e 4) performances. Durante estas etapas, os professores planejavam, atuavam em papéis de estudantes e professores durante os ensaios, recebiam *feedbacks* dos próprios colegas e professores e participavam de atuações em escolas parceiras (ao final do ciclo).
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	Os professores formadores avaliavam os professores em formação inicial de forma continuada, durante todo o ciclo. Isto era feito através da análise de performances, *feedbacks* guiados, questões e pausas durante os ensaios e documentos escritos (do planejamento e das próprias práticas centrais).
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s)**	Desenvolver uma abordagem pedagógica mais consistente para educação de professores através das áreas de conteúdo e programas de formação de professores através do uso de Ciclos de Performance e Investigação, uma abordagem para educação de professores, para auxiliar professores novatos na compreensão das complexidades do ensino.
	Instrumentos para Coleta de Dados	Foram coletados dados de três ou quatro sessões de ensaios de 30-45 estudantes cada (~7 a 9 minutos), com o auxílio de assistentes de professores e dos professores formadores. Ainda, dados dos modelos e planejamentos feitos pelos professores em formação inicial foram utilizados, além de informações sobre as aulas laboratoriais. Os estudantes completam quatro colocações

		práticas de ensino de tamanhos variados em seus programas de formação profissional, uma vez por ano. Nenhuma dessas práticas se sobrepõem aos cursos de métodos (no programa de bacharelado). Enquanto isso, o de formação para pós-graduação, ocorre duas práticas em todo semestre, concomitantemente aos cursos de métodos.
	Forma de Análise dos Dados	Foi feita uma análise descritiva das atuações dos professores em formação inicial, de forma qualitativa.
	Resultados	A primeira dificuldade citada pelos autores é o tamanho das salas, visto que é muito complexo haver tempo disponível para que todos os professores em formação inicial possam performar o Ciclo completo (questão de *Cronograma e Considerações Logísticas*). Para isso, eles contrataram instrutores para auxiliá-los. Um ponto positivo na questão do planejamento e modelagem das atividades, foi poder trabalhar através de um intenso *feedback* com os professores em formação inicial. Uma outra dificuldade encontrada foi que, para ensaios dos professores em formação inicial atuando como alunos do ensino médio, é uma situação menos difícil de simular. Porém, professores novatos simularem a atuação e o pensamento de alunos do fundamental, é uma situação desafiadora e complexa para retratar o pensamento dos estudantes (relatando a questão dos *ensaios*). A respeito das performances, conseguir trabalhar com escolas reais também é um desafio (uma situação mais próxima da realidade, e que é relatado como uma aproximação com um grau/nível mais complexo). Logo, muitos desses professores acabaram performando com outros professores em sala de aula. Pontos positivos levantados é a questão das pausas para *feedback* e trabalho com grupos menores (entre 4-10 alunos dependendo do curso). Desafios são citados no final do trabalho como a questão da autenticidade, que no caso os professores em formação inicial, em situações mais próximas de uma sala de aula, enfrentaram desafios muito mais complexos. Porém, tais atividades como as citadas neste trabalho fornecem oportunidades para performances com situações mais reduzidas de complexidade. Além disso, provém um espaço para discussão a respeito de adaptações no Ciclo de Performance e Investigação que é importante para a gama de experiências e desenvolvimento dos professores em formação inicial.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 14: Síntese do artigo N.

Blocos	Dados do Artigo	N
	Contexto da pesquisa	O ensino de ciências ambicioso, o qual integra o conteúdo científico e práticas de ciências para

Dados Gerais de Pesquisa		empoderar todos os aprendizes, requer tanto conhecimento para ensinar bem como habilidades para performar o conhecimento na prática (Conhecimento para ensinar ciências inclui: conhecimento do conteúdo da matéria, conhecimento científico da teoria da evolução, conhecimento do conteúdo pedagógico, além de outros citados por Ball *et al.* (2008)). Esta pesquisa acompanha professores durante um programa de 12 meses de duração utilizando práticas centrais ambiciosas (ou práticas altamente estimulantes) e ferramentas que deem suporte a capitalização das contribuições dos estudantes.
	Onde	Universidade de centro-oeste dos Estados Unidos.
	Quando	Não informado. Anterior a 2018.
	Participantes	Envolveu 22 professores internos (16 mulheres e seis homens) envolvidos com certificação de mestrado em um programa de formação de professores. Todos estes participantes entraram no programa com uma graduação em bacharelado em ciências (química, física biológica, física).
Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Para os autores, prática central de ensino advém do foco no currículo de formação de professores baseado na prática que provém oportunidades para os graduandos em engajar-se e discutir a prática de ensino (Ball; Cohen, 1999) e que tem potencial para auxiliar o ensino de ciências ambicioso (Windschitl *et al.*, 2012). Além disso, elas "se baseiam uns nos outros em termos do ensino e desempenham papéis reconhecíveis juntos em um sistema coerente de ensino" (Windschitl *et al.*, 2012, p. 883, tradução livre). A ênfase em práticas centrais e nestes programas podem auxiliar professores em desenvolver uma visão mais acurada e acessível do ensino de ciências ambicioso (Anderson; Smith; Peasley, 2000; Davis; Boerst, 2014; Zembal-Saul *et al.*, 2000).
		Engajando com práticas altamente estimulantes para auxílio a partir de professores formadores, incluem o suporte a partir de ferramentas criadas por estes professores formadores e o desenvolvimento dos professores iniciantes com habilidade para usar estas práticas de ensino produtivamente com os estudantes. Tais ferramentas criadas tem um papel importante e servem como recursos para guiar o planejamento e performance da lição, além de trabalhar como representações da prática, e a interação destas ferramentas com os estagiários tem impacto em suas práticas de ensino (Vygotsky, 1978; Werstch, 1991).
	Práticas Centrais listadas/selecionadas	Duas das práticas citadas neste trabalho são: "Conduzir discussões de sala de aula" e "Facilitar

	para a formação de professores	discussões baseadas em investigação" citadas como práticas altamente estimulantes. Existe um esforço para trabalhar numa decomposição destas práticas e torná-las visíveis aos estudantes, principalmente na conexão com outras estruturas como a de Windschitl *et al.* (2012). Ainda, os autores apresentam 10 práticas que planejaram e que tem alto impacto na performance sendo elas: a) Considerando ideias iniciais; b) Considerando o enredo do conteúdo; c) Considerando a trajetória da investigação; d) Preparando para uma ideia precisa do aluno; e) Antecipando ideias alternativas; f) Monitorando o trabalho do estudante; g) Questionando para elicitar, desafiar ou estender; h) Fluxo lógico do engajamento em práticas de ciências; i) Sequenciamento e seleção de ideias especificas; j) Usando a representação .
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	Os professores em formação inicial participavam de discussões dentro de sala de aula a respeito das práticas centrais, planejamento e trabalhavam com ensaios. Tanto as estratégias formativas como de avaliação perpassam pela utilização de diversas ferramentas citadas dentro do artigo.
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	Além da utilização das ferramentas já citadas no bloco anterior, os professores passavam por *feedbacks* construtivos a respeito das suas atuações o que permitia uma autorreflexão e de com troca de discussões em pares. Ainda, o professor formador poderia trabalhar com análise de suas performances durante as atuações em salas de aula da graduação.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e Questões de Pesquisa**	Considerar como e por que professores internos do fundamental usaram um conjunto de ferramentas para planejar lições de ciências baseada em investigação e as discussões nelas contidas. (1) Como os estagiários planejam capitalizar as contribuições dos estudantes? (2) Como as interações com as ferramentas fornecidas pelos professores-educadores apoiam os estagiários no planejamento de práticas de ensino que capitalizam as contribuições dos estudantes e moldam as oportunidades de aprendizagem dos estudantes? (3) Como os estagiários focais descrevem a utilidade das ferramentas e justificam seu uso?
	Instrumentos para Coleta de Dados	Este estudo utiliza um estudo de caso qualitativo de metodologia e estatística descritiva. Durante o programa, os internos tinham a oportunidade de performar as lições de ciências com estudantes da 5ª Série atuando com práticas altamente estimulantes. Seis internos focais a partir do grupo participaram de entrevistas adicionais durante e após os cursos de métodos de ciências. Para selecioná-los verificou-se a experiência anterior com o conteúdo de ciências e ensino de ciências, nível de grande que o professor ensinava e a área de conteúdo de certificação deste professor. Isto permitiu elencar e selecionar características dos professores que auxiliaram a moldar o uso das

		ferramentas para planejar discussões baseadas em investigações. Os internos focais foram entrevistados duas vezes durante o curso do estudo. Estas, descreviam o conhecimento e crença dos internos sobre discussões baseada em investigações e identificou tipos de ferramentas que eles planejam e performam para discussões baseadas em investigação. Foram coletadas e planejadas diversas ferramentas para dar suporte ao conhecimento do professor, que foram substanciais para a análise dos dados. Além disso, dados dos planos de aula e o próprio plano do curso de método também foram coletados.
	Forma de Análise dos Dados	Para descrever as formas com o qual os internos planejaram para capitalizar as contribuições dos estudantes, eles analisaram os planos de aula escritos dos 22 internos. Foram utilizados esquemas de codificação que consideraram práticas produtivas que auxiliassem o engajamento dos estudantes nas discussões. Para estes planos, dois pesquisadores codificaram instâncias e foi checado a confiabilidade dos dados durante cada esquema de codificação. Foram utilizadas as entrevistas para caracterizar como os internos descreveram e justificaram seus usos das ferramentas para planejar suas lições e as formas com que cada ferramenta foi utilizada. As respostas dos internos foram usadas na codificação e as categorias que surgiram. Apenas um pesquisador participou desta codificação, mas após 2 checaram sua confiabilidade e concordância com o trabalho. Foram identificados padrões emergentes sobre como internos planejam para engajar em práticas de ensino e justificaram o uso das ferramentas providos pelos professores educadores. Com isso, foi possível conectar as intenções dos internos com resultados de sala de aula e identificar áreas de força e oportunidades perdidas na prática dos internos.
	Resultados	Para realizar a capitalização dos estudantes, os professores em formação inicial utilizaram uma gama de práticas de ensino que são produtivas para trabalhar com as contribuições dos estudantes com seus pares de ensino e através da utilização de seus planos de aula chamados de LiFE (em inglês: *lesson in the field experience*). Prover um material curricular e pelo aumento na quantidade de tempo que esses professores tiveram para planejar e revisar seus planos de aula e com *feedback* dos colegas e do professor formador, estes internos se tornaram mais aptos para pensar mais profundamente sobre como priorizar contribuições dos estudantes e decompor práticas necessárias para facilitar uma discussão baseada em investigação centrada no estudante. Pelo contrário, como foi o caso de Ms. Zabel (pseudônimo) não ter este material curricular no início, houve maiores dificuldades para planejar a aula e isto contribuiu para o trabalho com práticas de ensino menos sofisticadas.

		Os autores observaram, dentro dos planos de aula evidências das interações dos internos com uma variedade de ferramentas. Estas, foram importantes para planejar suas lições de ciências baseadas em investigação, organização destas lições para auxiliar estudantes em participar na construção do conhecimento do conteúdo científico ao engajar em práticas científicas. Além disso, diversas destas ferramentas pareciam auxiliar o desenvolvimento de múltiplos domínios do conhecimento e da matéria e conhecimento conteúdo pedagógico para planejar para facilitar discussões baseadas em investigação. Os professores em formação inicial relatam que as ferramentas foram importantes para antecipar ideias dos estudantes sobre um tópico e pensar sobre como eles poderiam usar ideias alternativas dos estudantes de forma produtiva durante a discussão. Ao utilizar ideias alternativas em seus planos, internos poderiam trabalhar com diferenças e similaridades nas ideias dos estudantes (diferente de ideias simples como certo ou errado). Nos planos de aula dos professores observou-se a evolução na construção de questões que puderam elicitar, estender, ou desafiar o pensamento dos estudantes, trabalhando com movimentos de fala específicos para ensino de ciências e ferramentas de movimentos de fala providos pelos professores formadores. Por fim, cita-se a importância do uso de representações da prática (como os planos de aula) na evolução destes internos durante este trabalho.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 15: Síntese do artigo O.

Blocos	Dados do Artigo	O
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	Um dos problemas relacionados com a prática são as chamadas práticas avaliativas. Estas acabam se deparando com outros problemas que os professores acabam encontrando em sala de aula e que eles não estão preparados para agir de forma reflexiva e estruturada durante o desenvolvimento profissional na formação inicial dos professores.
	Onde	O trabalho se deu em encontros de grupo para desenvolvimento profissional em ambientes fora da escola e que tinham contexto também durante as aulas dos professores em escolas urbanas e/ou rurais.
	Quando	2 anos de projeto – não informado a data. Anterior a 2019.
	Participantes	Foram selecionados *pools* de 7 professores sendo que participaram 6 (sendo 3 a cada ano). Para esta investigação, foram selecionados professores praticantes (cada um com uma faixa de experiência de ensino diferente e que atuava em realidades escolares também diferentes podendo ser escola urbana ou rural). Os professores davam aula de ciências (Química, Biologia, Bioquímica, Física, Química Biológica entre outros).

Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Neste trabalho não existe uma definição clara de prática central, porém os autores se baseiam nos trabalhos de McDonald, Kazemi e Kavanagh (2013), Stein, Engle, Smith e Hughes (2015) e Windschitl *et al.* (2012) para trabalhar. Em relação aos primeiros autores, prática central de ensino são "aspectos específicos da rotina do ensino que demandam o exercício do julgamento profissional e a criação do sentido de comunidade intelectual e social para professores, professores formadores e estudantes". Em relação a segunda literatura provêm-se um modelo próprio de cinco práticas de ensino para facilitar discussões de matemática em sala de aula. Ao que tange ao terceiro trabalho, já existe uma explanação desta definição no Quadro 5 deste Anexo II.
		Segundo os autores, mesmo com o desenvolvimento de práticas centrais e rotinas específicas de ensino, ainda é necessária uma análise refinada em práticas de avaliação. No sentido de melhorar essas práticas do professor, existe um crescente interesse no desenvolvimento profissional centrado na comunidade. Com isso, os autores adotam uma abordagem teórica para investigar problemas da prática dentro de uma comunidade (ou comunidades da prática) (Wenger, 1998) que oferece reflexões intencionais, colaborações e negociações da avaliação dos chamados problemas da prática.
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Como o objetivo central desta investigação está pautado na avaliação, existe uma discussão mais aprofundada sobre aspectos e princípios de práticas avaliativas. Com isso, destaca-se a estrutura proposta por Sato, Wei e Darling-Hammond (2008) que possui uma estrutura com seis dimensões das práticas avaliativas formativas. Destaca-se a utilização de outras estruturas como a de Windschitl *et al.* (2012) dentro do trabalho.
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	Para trabalhar com práticas centrais avaliativas os professores tiveram o auxílio de parcerias entre escolas e universidades para atuar e *feedbacks* guiados durante o processo de planejamento com o professor formador.
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	As avaliações foram feitas em discussões em grupo com *feedbacks* durante o planejamento, para dar suporte a aprendizagem dos professores. Ainda, com o *feedback* o professor formador pode desenvolver uma experiência de aprendizagem chamada de 5E (Engajar, Explicar, Explorar, Elaborar e Avaliar).
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e Questões de pesquisa**	Com as lentes do desenvolvimento profissional centrado na comunidade (comunidades da prática) (em inglês: *community-centered professional development*) este estudo objetiva identificar e caracterizar problemas da prática relacionados com a avaliação. Como nós podemos caracterizar os problemas da prática relacionados à avaliação?

	Instrumentos para Coleta de Dados	Este trabalho é um estudo de caso intrínseco (Stake, 1995). Foram empregadas três fontes de dados primários: 1) 12 gravações de áudio dos encontros com duração de 2-3 horas cada; 2) 18 gravações de vídeo da prática avaliativa dos professores (algumas gravadas pelos pesquisadores e outras pelos próprios professores); 3) 42 discussões de lançamentos no quadro sobre um sistema de administração de aprendizagem *Blackboard* (online/assíncrono). Este era um espaço onde professores colocavam seus problemas e questões que eles tinham relacionado com práticas avaliativas. Outros professores e os participantes universitários discutiam essas dúvidas. Adicionalmente, os professores adicionavam seus modelos avaliativos (com momentos para tomada de decisão, considerações sobre o projeto, implementação e fases de reflexão). Houve ainda fonte de dados secundário: entrevistas com professores, pesquisas escritas, modelos de avaliação.
	Forma de Análise dos Dados	As gravações foram transcritas usando Du Bois (2006). Após, houve um momento de codificação das transcrições por pesquisadores, discutidos os temas iniciais em encontros colaborativos usando um ciclo de codificação independente e questionamento em grupo. Ainda, empregou-se métodos de triangulação e análise desta triangulação de dados para julgar a validade dos temas que surgiram, sendo feito isso com o julgamento de múltiplos pesquisadores.
	Resultados	Os resultados distinguem novos problemas da prática avaliativa para professores sendo eles: a) formas para encontrar os estudantes onde eles estão; b) ensinando, engajando e desafiando estudantes que se dão bem em avaliações; c) formas de criar uma cultura para avaliação de sala de aula centrada no estudante. Em questão do primeiro problema, os autores trabalham com a forma de avaliar o nível de conhecimento dos estudantes e intencionalmente ensinar novas estratégias para avaliação. Com isso, encontram que professores têm preocupações sobre como engajar estudantes com avaliações no começo de suas aulas, como preocupações sobre estudantes não cumprirem a proposta de novos tipos de avaliação. Logo, é necessário descobrir um ponto na avaliação onde as necessidades dos estudantes podem ser encontradas, similar a uma zona proximal de desenvolvimento (Vygotksy, 1978)[94]. O segundo dilema é sobre práticas avaliativas que possam dar suporte aos estudantes em todos os níveis de aprendizagem. Isso está relacionado tanto com aqueles estudantes que apresentam dificuldades para assimilar a prática avaliativa, quanto aqueles que compreendem, e acabam não conseguindo trabalhar em comunidade com a sala

[94]"A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, estando em um estado embrionário. Essas funções estão em um processo de maturação (Vygotsky, 1978).

		de aula. Assim, enquanto professores acabam tendo familiaridade com a ideia de avaliação formativa, o maior desafio, seria como auxiliar professores a interpretar as respostas dos estudantes e adaptar o ensino de forma que encontre as necessidades de aprendizagem dos estudantes. Em relação ao terceiro problema, envolve-se estabelecer tempo e espaço para auxiliar e atender as ideias dos estudantes. Um problema trazido pelos autores é que professores esperam analisar, sintetizar e avaliar ideias e conectá-las com ideias científicas trabalhando com experiências do mundo real. Porém, eles se deparam com uma tensão entre seus objetivos e como as expectativas dos estudantes recaem sobre eles – muitos alunos acabam paralisados frente a respostas incorretas, por exemplo. Assim, é necessário focar sobre uma mudança de cultura nesta "coleta" de respostas corretas. Assim, conclui-se que o trabalho do professor deve ser feito continuamente, baseando-se na necessidade de cada grupo de sala de aula e que as propostas de avaliação são compromissos mútuos entre estudantes e professores no ensino centrado no aluno.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 16: Síntese do artigo P.

Blocos	Dados do Artigo	P
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	Cursos de métodos de ciências em uma formação de professores baseado em universidade. Este trabalho foi um esforço coordenado de seleção de dados multidisciplinares do Consórcio das Práticas Centrais (CPC) (corepracticeconsortium.com).
	Onde	Programação de Certificação em Nível de Mestrado da Universidade de Notre Dame e Programa de Mestrado em Educação na Universidade de Washington.
	Quando	Não explicitado. Anterior a 2019.
	Participantes	Participaram dois professores educadores Matt e Mark, sendo o primeiro da Universidade de Notre Dame e que até o momento da coleta de dados era professor assistente. Já o segundo era professor da Universidade de Washington por dezenove anos. Ambos davam aulas em cursos de métodos de ciências. Além dos dois professores educadores, participaram oito professores graduados em ciências (biologia e química), e que estavam na sala da Disciplina de Metodologia ou Instrumentação para ciências ou de Mark ou de Matt, sendo 4 de cada universidade, e que não tinham experiência anterior de sala de aula.

Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Para os autores, práticas centrais referem-se a "aspectos específicos da rotina do ensino que demandam o exercício do julgamento profissional e a criação da comunidade intelectual e social para professores, professores formadores e estudantes" (McDonald; Kazemi; Kavanagh, 2013, p. 378, tradução livre). Ainda, são considerados centrais no sentido de que existe tempo e recursos limitados, e que algumas práticas particulares são mais centrais para alcançar objetivos disciplinares de aprendizagem através do ensino centrado no estudante. Ainda, estas práticas não são roteiros, competências ou comportamentos, porém são pensamentos mais expansivamente como: a) seguindo sequências de atividades prototípicas (mas adaptáveis) no qual professores interagem com os aprendizes; b) aderem a princípios do ensino e aprendizagem que limitam "o que contam" como um exemplo de uma prática particular. Ao mesmo tempo, estes princípios também permitem flexibilidade e inovação entorno de rotinas de fala, tarefas e ferramentas que possam fomentar aprendizagem ou participação dos estudantes; c) elas são designadas para ser sensitivas ao contexto de sala de aula e aos contextos dos estudantes e suas necessidades; d) criam e mantém condições equitativas para estudantes a partir de todos os contextos para engajar em trabalho intelectual rigoroso relacionado ao conteúdo da matéria.
		O presente trabalho pauta-se na formação de professores com base na prática (Zeichner, 2012) e em preocupações a respeito do uso das chamadas Práticas Centrais de ensino de forma prescrita e descontextualizada. Desta forma, utilizando a prática central "facilitando a compreensão das discussões" (em inglês: "*facilitating sensemaking discussões"*) discorre-se como as práticas centrais são uma resposta para desafios persistentes na área de formação de professores (como seguir atividades prototípicas mas adaptáveis e com interações, aderir a princípios subjacentes do ensino e aprendizagem com flexibilidade e inovação, designadas a serem sensitivas ao contexto da sala de aula e por criar condições equitativas a todos os estudantes) e também a respeito de como essas discussões utilizando a prática central são centrais para aprendizagem e promovem equidade nas salas de aula de ciências.
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Pautada em trabalhos como o de Windschitl, Thompson e Braaten (2018), Ball e Forzani (2009), entre outros citados pelo próprio Consórcio das Práticas Centrais (CPC), os autores trabalham com a prática central "Facilitando a compreensão das discussões" para aprendizagem e em prol de promover equidade em salas de aula de ciências.
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	Como estratégia formativa foram utilizados ciclos de ensaios para ensinar práticas centrais de ensino. Em um caso específico, que foi o do

		professor formador Mark, ele ainda se utilizou de uma atividade material designada para ser ensaiada com outros professores em sala de aula. Os materiais feitos em sala de aula também foram avaliados pelos professores formadores.
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	Os professores em formação inicial foram avaliados com pausas interativas e momentos de discussões. Ainda, durante as pausas, era possível haver uma autorreflexão e avaliações por pares dos ensaios entre os professores iniciantes.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e Questões de pesquisa**	Identificar quais elementos constitutivos da prática central são negociados – ambos implicitamente e explicitamente – nos cursos de métodos, mapeando estes elementos e disposições para iluminar como professores educadores organizam as complexidades da prática que permite sua flexibilidade em usar para conhecer as necessidades de todos os aprendizes. 'Conectar as pontas' entre o que ocorre em uma Disciplina de Metodologia ou Instrumentação para ciências e o que os candidatos de professores performam ambos proximamente nos ensaios – uma aproximação da prática no qual os candidatos a professores atuam como um professor entre os pares e um educador de professores (Davis *et al.*, 2017) – e mais distantemente em salas de aula com estudantes. 1. Como são as estruturas para as práticas centrais de facilitação da compreensão das discussões em salas de aula de ciências similar ou diferentes entre dois programas de formação de professores baseados em universidade? 2. Dentro e através de cada programa, quais elementos da prática fazem os candidatos a professores retomando quando: a) Facilitam uma discussão com pares durante um ensaio e; b) Facilitam uma discussão com estudantes em um ambiente autêntico de sala de aula? 3. Como a aceitação dos candidatos a professores da prática em ensaios e em discussões de sala de aula variam baseados sobre se elementos da prática são apresentados implicitamente ou explicitamente nos cursos de métodos?
	Instrumentos para Coleta de Dados	O trabalho apresenta uma coleta de dados de dois estudos de caso. Os dados coletados dos professores educadores/formadores incluíam: 1) planos de aula e do programa; 2) recursos de sala como folhetos, leituras e apresentação de slides; 3) entrevistas anteriores e posteriores aos cursos de métodos que exploravam os objetivos, intenções e reflexões sobre os métodos de ensino de ciências e práticas centrais geral; 4) vídeos da aula de métodos focais sobre o ensino da prática de "facilitar o entendimento das discussões". Com a vinculação do plano do programa ao professor formador, foi possível verificar introdução de "movimentos de fala" ou o elicitar as ideias dos estudantes por parte destes professores

		formadores. Já em relação aos professores em formação (chamados de professores candidatos) coletou-se: 1) um ensaio do candidato a professor conduzindo uma discussão de compreensão (a prática central em questão) que ocorreu durante a Disciplina de Metodologia ou Instrumentação; 2) uma discussão de sala de aula com estudantes em um contexto "ao vivo" de sala de aula, meses depois de completar a Disciplina de Metodologia ou Instrumentação para ciências.
	Forma de Análise dos Dados	Primeiramente, os autores codificaram os artefatos dos professores formadores (folhetos, planos de aula *etc.*) e vídeos dentro de duas estruturas independentes para ensinar a prática central em questão. Essas estruturas serviram como lentes e um chamado "livro de códigos" para analisar a absorção dos professores candidatos em ensaios e discussões de sala de aula. Os autores codificaram os dados desses professores formadores em quatro componentes comuns de facilitação do entendimento das discussões sendo elas: 1) Enquadramento da discussão (como os "estudantes" deveriam participar em uma discussão de sala de aula); 2) Facilitando a discussão (mover os estudantes para engajar em falas produtivas); 3) Representando publicamente um dado e/ou ideias dos estudantes; 4) Fechamento da discussão. Os dados dos professores formadores foram separados e discutidas no CPC e em relação aos trabalhos do consórcio. Após, foram inseridos no Excel, enquanto outros subcomponentes acabaram surgindo, sendo por fim discutidos e chegou-se a uma estrutura de concordância entre os codificadores. Ainda, os códigos também acabaram sendo marcados como explícitos (E) caso estivessem aparecendo na leitura, no planejamento do programa ou em um folheto, ou implícitos (I) caso fossem movimentos ou elementos da prática que eram modelados nos vídeos, mas que nunca eram explicitamente abordados. A análise dos dados dos professores candidatos partiu da estrutura feita para a análise dos professores educadores. Para isso, codificou-se os vídeos usando um *software* chamado de TORSH *Talent*. Cada instância do código foi gravada e após normalizada, e frequências foram normalizadas. Alguns códigos a partir desta estrutura dos candidatos a professores não foram codificáveis. Por fim, os códigos finais foram um consenso de 100% dentro do time de pesquisa.
	Resultados	Os professores formadores estabeleceram *objetivos para discussão*, fizeram um *enquadramento* e discutiram componentes chaves para *facilitar o entendimento da discussão*. Ainda, enfatizaram o papel de *representar as ideias publicamente dos estudantes*, porém discordaram na forma como deve-se *concluir*. Isso demonstra um trabalho colaborativo, com a utilização de

		práticas centrais pelos dois professores e que variavam em termos de explicitação (ou não) de alguns componentes em suas aulas. A respeito de conectar pontos da formação de professores para a prática em sala de aula: 1º) os elementos mais fortes a partir da Disciplina de Metodologia ou Instrumentação para ciências de Mark para ensaiar e discutir em sala de aula focou sobre o ato de facilitar a discussão através do "uso de movimentos de fala" e o "uso consciente da tabela de resumos" para "gravar as ideias publicamente dos estudantes". As discussões de sala de aula viram uma pequena diminuição no uso proporcional dos "movimentos de fala" e "engajando múltiplos estudantes em uma ideia". Houve um aumento após o uso da Tabela de Resumos (mostrando a importância das ferramentas organizacionais no uso de práticas centrais) e as decisões necessárias feitas pelos professores candidatos a partir do que foi representado no quadro. Em contraste, o "enquadramento" e o "fechamento" não tiveram o mesmo nível de aceitação nos ensaios, mas os elementos de "fazer explícito a participação de estruturas" e "tipos de linguagem desejadas a partir dos estudantes" reapareceram nas discussões de sala de aula; 2º) na Disciplina de Metodologia ou Instrumentação de Matt, engajaram-se minimamente, mas aumentaram a quantidade de "enquadramentos" a partir do ensaio para as discussões de sala de aula. Geralmente, eles focaram seu tempo em performar o uso de "movimentos de fala" e tiveram pouco tempo para "representar ideias publicamente". Dentro dessas duas categorias, os candidatos aumentaram a quantidade de vezes que eles engajaram múltiplos estudantes em uma ideia a partir do ensaio para discussão de sala de aula e poucas ideias eles representaram publicamente, a maioria sendo ideias dos estudantes e não suas próprias. Similar aos candidatos de Mark, o fechamento foi minimamente abordado em ambos os ensaios e discussões de sala de aula. Um dos candidatos a professor destoou em todos os códigos. A pesquisa sugere que prover oportunidades equitativas e encorajando a participação em discussões é crítico para o sucesso dos estudantes, principalmente utilizando-se de *feedbacks* e pausas nos ensaios com os professores em formação inicial. Os movimentos de fala dentro da Disciplina de Metodologia ou Instrumentação para ciências são estratégias básicas e movimentos que constroem um espaço discursivo acolhedor.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 17: Síntese do artigo Q.

Blocos	Dados do Artigo	Q

Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	Desde 2012, professores educadores no Consórcio das Práticas Centrais (CPC) têm se encontrado para identificar, definir, especificar, e estudar práticas centrais de em ensino e pedagogias da formação de professores focadas para o desenvolvimento destas práticas. O CPC visa melhorar o ensino e aprendizagem do estudante através do desenvolvimento de uma compreensão mais comum desses elementos da formação de professores que possam depois ser adaptadas de forma que encaixem em contextos específicos dos professores formadores. Porém, a falta de uma linguagem comum e compartilhada na área de formação de professores é uma grande barreira para preparação profissional, melhoria de ensino e da prática de ensino e esforços para desenvolver um corpo acumulativo de pesquisas sobre a educação. Desafios similares surgem entorno da prática dos próprios professores formadores.
	Onde	Encontro em grupo dos membros do Consórcio das Práticas Centrais (CPC).
	Quando	Entre 2012 e 2017.
	Participantes	27 membros (professores formadores).
Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Neste trabalho, como refere-se a um artigo do próprio CPC, é importante destacar que se elenca algumas definições de Prática Central trazidas de grupos de formação de professores que compõe o próprio grupo. Assim, existem quatro definições que convergem seguindo os objetivos dos autores sendo (tradução livre, p. 160): a) Universidade de Washington: “Atividades rotineiras nas quais os professores se envolvem, dedicadas ao planejamento, à execução ou à reflexão, com o objetivo de apoiar a aprendizagem dos alunos. As práticas são caracterizadas por padrões de conversas, tarefas e uso de ferramentas prototípicas”; b) *Learning to Teach Project*: “Uma Atividade Instrucional (AI) escolhida ou projetada para ser um recipiente para as práticas, princípios e conhecimentos matemáticos que os professores iniciantes precisam aprender. Estruturada para apoiar os professores a obter a compreensão dos alunos sobre matemática e a fazer julgamentos sobre como responder de maneira instrutiva e baseada em princípios. Projetado para permitir a participação de todos os alunos. Projetada para que os novatos possam obter e desenvolver o pensamento matemático dos alunos enquanto trabalham em uma série de ideias matemáticas”; c) Universidade de Michigan Stanford: “ tarefas e atividades que são essenciais para que os professores iniciantes e habilidosos compreendam, assumam a responsabilidade e estejam preparados para realizar, a fim de colocar em prática suas principais responsabilidades de ensino”; e) Stanford: “Componentes identificáveis do ensino que os professores colocam em prática para apoiar o aprendizado dos alunos. Esses componentes incluem estratégias de ensino e os

		subcomponentes de rotinas e movimentos. As práticas essenciais podem incluir tanto práticas mais genéricas, como o gerenciamento do tempo e das transições dentro das salas de aula, quanto práticas específicas da disciplina".
		Os autores se baseiam em uma estrutura teórica baseada em uma teoria sociocultural e *Cultural Historical Activity Theory* (CHAT) (Cole; Engestrom, 1993; Engestrom, 1987) para examinar o processo pelo qual membros do CPC trabalharam em prol de uma linguagem comum e compartilhada de compreensões. Teoria da atividade conceitualiza que toda atividade humana ocorre dentro de sistemas que são definidas pelo uso de ferramentas particulares físicas e conceituais para alcançar um conjunto de objetivos compartilhados dentro de uma comunidade que possuem um conjunto de regras explícitas ou implícitas e uma divisão de trabalho (Engestrom, 1993). Análises destes sistemas focam sobre como membros de uma comunidade usam e transformam estas ferramentas enquanto trabalham em direção a objetivos compartilhados. Desde uma linguagem compartilhada sendo uma das ferramentas primárias de uma comunidade, e um dos objetivos primários do CPC é desenvolver uma linguagem compartilhada entorno do ensino, CHAT é especialmente uma ferramenta analítica apropriada. No CPC, as ferramentas centrais usadas pelo grupo incluem as definições de práticas centrais e pedagogias/instrumentos para formação de professores que foram usadas para criar e performar projetos de pesquisa conjunta.
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Este estudo está pautado dentro das definições propostas pelo CPC de práticas centrais de ensino. Porém, foca-se na análise de uma prática central específica chamada de "Facilitando discussão em sala de aula".
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	Devido ao objetivo desta pesquisa estar envolvida com a cultivação e negociação de significações compartilhadas, como a própria definição de práticas centrais, as estratégias citadas como importantes (pelos membros do CPC) foi a pedagogia/instrumento dos ensaios.
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	Os processos avaliativos utilizados para definir as práticas centrais e seus conceitos foram discussões em grupo, tenho autorreflexões e avaliações por pares. Por fim, estes professores formadores e participantes do CPC definiram um portfólio com a definição anterior dos grupos de pesquisa e um final com as definições trabalhadas por cada grupo da área de conteúdo diferente.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e Questões de pesquisa**	Responder à questão de como um grupo de professores educadores a partir de uma variedade de diferentes contextos aprendem a partir de um engajamento colaborativo entorno de práticas centrais de facilitar discussões de sala de aula. a) Como membros do CPC cultivam e negociam compreensões compartilhadas e linguagem

		comum entorno de práticas centrais de facilitação de discussão de sala de aula e pedagogias de formação de professores para auxiliar a capacidade de professores novatos para conduzir discussões em sala de aula? b) Quais processos apoiaram e criaram desafios para a cultivação do entendimento comum em todos os contextos institucionais, de classe e de área temática?
	Instrumentos para Coleta de Dados	Foram coletados dados de entrevistas dos 27 membros do CPC, incluindo gravações de áudio, notas escritas dos encontros e múltiplas versões das especificações escritas (entre 3 e 4 versões para cada grupo de área de conteúdo/matéria) para a prática de "Facilitar discussões em sala de aula" (estas incluíam: uma definição geral de discussão, identificação e descrição de componentes de alta qualidade da discussão, além da descrição de quando e como discussão poderia ser incluída no currículo de formação de professores). Analisou-se no total a transcrição de 13 encontros entre 2012 e 2017.
	Forma de Análise dos Dados	Os dados foram analisados tematicamente usando combinação *a priori* e códigos emergentes que focaram sobre a identificação de elementos que o CPC trabalha que facilitou e criou desafios no desenvolvimento da linguagem compartilhada entorno de práticas centrais da discussão. Esta codificação *a priori* foi feita guiada pela ferramenta teórica CHAT. Após um conjunto inteiro de entrevistas ter sido codificado, outra porção de dados foram selecionados para uma segunda análise. Isto incluiu dados que: 1) especificamente focaram sobre discussões como prática central; 2) focadas sobre desafios ou suporte para o desenvolvimento de uma linguagem compartilhada; 3) desafios que foram especificamente focados sobre a discussão como uma prática central. Foi se levantando o papel do contexto – levando em conta a área de conteúdo/matéria, nível de ensino ou institucional. Após todas entrevistas serem analisadas, os autores conduziram uma segunda análise sobre as transcrições. Devido ao volume de dados, utilizaram um *software* Atlas.ti.
	Resultados	Um primeiro desafio citado pelos autores foi de trabalhar com uma definição de prática central que pudesse agregar todos os conhecimentos anteriores, áreas de conteúdo e relações institucionais dos membros do CPC. Assim, em prol de desenvolver uma linguagem comum, os membros dessas diferentes instituições negociaram para trabalhar em conjunto. Em relação ao desafio de trabalhar com diferentes contextos institucionais, foi a utilização destas práticas centrais em cada programa de formação de professores (geralmente discutida a ferramenta conceitual sobre o "tamanho do grão" (*grain size*)). Em alguns programas práticas centrais eram ações que o professor fazia *dentro* de uma atividade de

		ensino como a de facilitar a discussão (por ex.: “elicitar e responder as ideias dos estudantes”). Enquanto, em outros locais, facilitar a discussão por si só já era uma prática central. Outras tensões em relação ao tamanho do grão ou especificidade também apareceram em relação a área de conteúdo e às experiências anteriores de cada programa que selecionavam atividades de ensino para trabalhar com prática central. No que tange as diferenças nos níveis do Ensino Fundamental e Médio para formação de professores, houve desafios entorno de considerar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes para especificação de objetivos da discussão (a prática central). Enquanto em um nível primário os estudantes devem apenas compreender a discussão, no ensino médio já se espera que os estudantes possam construir habilidades de argumentação. Ao que está correlacionado com as diferenças na área de conteúdo (matérias), o CPC permitiu que houvesse diferenças na especificação da prática de discussão para cada uma. Assim, o time de ciências por exemplo, fez grandes mudanças transformando a prática da discussão em “Discussões de compreensão” (em inglês: *sense-making*). Após tais discussões, o CPC criou um documento referido como “especificação da prática” (a prática da discussão) que incluía a definição da prática, descrição dos componentes daquela prática e formas que ela poderia ser ensinada nos programas de formação de professores (para cada time de área de conteúdo diferente). Assim, estas especificações foram importantes para negociar sentidos compartilhados e uma ferramenta para fazer com que os grupos pensassem concretamente. Por fim, os autores citam que foi importante este trabalho para trazer a prática dos professores formadores em um espaço público, situação muito difícil de acontecer em um programa de formação de professores comum. Desta forma, contribui-se para o desenvolvimento de uma linguagem comum entorno de práticas centrais, avaliam e negociam conceitos compartilhados a respeito da prática e contribui-se para o desenvolvimento da área de formação de professores.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 18: Síntese do artigo R.

Blocos	Dados do Artigo	R
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	A base de pesquisa sobre a preparação de professores da escola fundamental relata que programas de formação de professores preparam esses docentes para serem generalistas o que é inadequado tanto em prover conhecimento do conteúdo e conhecimento do conteúdo pedagógico

		(PCK) necessário para efetivamente ensinar ciências.
	Onde	Para abordar inadequações dos cursos de preparação, professores parceiros desenvolveram um curso semestral projetado para conectar o ensino e aprendizagem dos conteúdos de ciências, com a modelagem e desconstrução de pedagogias e práticas para o ensino na escola básica.
	Quando	Outono de 2015. O curso se deu por 3h cada semana, sendo 14 semanas ao longo do semestre.
	Participantes	14 professoras em formação inicial (todas mulheres) de um programa de formação para o ensino de base com certificação dual (curso durava entorno de 5 anos).
Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Os autores trabalham com a definição proposta por Windschitl *et al.* (2012, p. 883, tradução livre) destacando que as práticas centrais podem ser utilizadas para o ensino de ciências frequentemente e em múltiplos tópicos para "auxiliar o aprendizado e a conquista de todos os estudantes".
		Os cursos de métodos de ciências trabalham com práticas altamente estimulantes, sendo aquelas práticas centrais para ensinar ciências que possam ser usadas frequentemente e em diversos tópicos. Um exemplo é a prática de "Facilitar o desenvolvimento das explicações dos estudantes para responder questões de 'por que'". Porém, para utilizar tais práticas e exigido do professor repertório para facilitar experiências profundas aos seus estudantes e conhecimento conceitual profunda do conteúdo de ciências. Logo, os cursos de métodos de ciências devem permitir os TCs aprenderem como realizar este trabalho desafiador.
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Não foi destacado de forma explícita dentro do trabalho quais práticas centrais de ensino os professores utilizaram. Porém, conforme os resultados apresentados e a condução da pesquisa citando a proposta de Windschitl *et al.* (2012), assume-se que houve uma utilização desta abordagem para trabalhar com práticas centrais de ensino.
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	A principal estratégia formativa para trabalhar com práticas centrais é o compartilhamento de experiências dentro de parcerias entre escolas e universidades.
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	Os processos avaliativos estavam relacionados com observações de performances destes professores e sessões de discussões. Ainda, havia um jornal reflexivo mantido pelos professores em formação inicial que também auxiliou nestas etapas.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e Questões de pesquisa**	Examinar quais aspectos de uma Disciplina de Metodologia ou Instrumentação para ciências os professores em formação inicial disseram auxiliá-los em desenvolver suas compreensões do conteúdo de ciências e pedagogias para ensinar ciências na escola do fundamental.

		1) Quais são as experiências e avaliações dos professores candidatos (em inglês: *Teacher Candidates* (TCs)) dos cursos de métodos de ciências visando a fusão do ensino do conteúdo de ciências com o ensino/modelagem do ensino baseado no questionamento (*inquiry*)? 2) Quais aspectos do currículo os TCs dizem ajudá-los a aprender o conteúdo científico e o PCK?
	Instrumentos para Coleta de Dados	Foi conduzido um estudo de caso usando uma abordagem de método qualitativo. Os dados utilizados derivam de diversas fontes incluindo tarefas do curso (que avaliaram o conteúdo de ciências e de conhecimento do conteúdo pedagógico ou PCK em inglês), reflexões dos pesquisadores (incluindo planos de aula com descrições completas das experiências gerais da aula) e entrevistas de grupo focais com os professores em formação inicial – mantendo uma estrutura teórica construtivista capturou-se as interações dos estudantes em discutir suas percepções de suas experiências compartilhadas nas aulas de ciências.
	Forma de Análise dos Dados	As entrevistas de grupo foram transcritas e depois codificadas em relação as questões dos pesquisadores focadas sobre o conteúdo, pedagogias, currículo e o próprio ensino. Depois, rotulou-se em um documento do Word. O esquema de codificação criado para os dados de grupos focais foi usado depois para analisar notas de campo dos pesquisadores e documentar evidências para melhor compreender como estudantes se comunicaram para aprender através do curso. Categorias incluídas que foram criadas com os códigos foram usadas para melhor ilustrar amplamente como experiências dos estudantes foram mediadas por processos científicos. Notas coletadas no jornal do pesquisador e planos de aula foram depois usadas para ilustrar investigações destacadas pelos professores em formação inicial (TCs). Para validade da pesquisa, três estratégias de validade foram incorporadas, que incluíam triangulação, descrição rica e autorreflexiva. Ainda, houve uma revisão por pares do estudo a partir de um trabalho de doutorado com checagem externa da pesquisa.
	Resultados	Os resultados apontam que trabalhar em papéis duais como estudantes e futuros professores de ciências, fez com que os professores candidatos progredissem em seus usos e práticas de habilidades relacionadas a ciências que eram requeridas a professores do ensino básico. Logo, considerar isso no currículo e no *design* do curso é importante. Mediante o uso de atividades do curso identificadas pelos professores em formação inicial em entrevistas e grupos focais como experiencias de aprendizagem e com descrições ricas de ideias centrais e práticas abordadas foi possível constatar: a) uso de *investigações físicas* (ex.: quais itens afundam ou boiam) na qual eles puderam analisar experiências científicas, formular

		e reformular seus modelos e apontar coerências e incoerências durante o caminho. Utilizando o b) *questionamento* como forma de um ensino baseado em investigação, pode-se articular o conhecimento anterior dos estudantes com as ideias científicas. Além disso, pode-se encorajar os professores candidatos a reflexões mais profundas e oferecer oportunidades para avaliar suas compreensões do conteúdo e qualquer conceito errôneo possível. Ainda, c) a *utilização de modelos cien*tíficos (modelos 3D e diagramas de força) foi citada por todos os professores candidatos como benéficos para sua aprendizagem, principalmente por representar, explicar e prever um fenômeno científico. Desta forma, o uso de práticas altamente estimulantes e discursos reflexivos permitiram a esses professores em formação inicial nos cursos de métodos para verem e analisarem o mundo por si mesmos como cientistas e para identificar métodos de ensino de ciências que encorajem a aprender e fazer ciências mesmo intimidados. Por fim, a análise das avaliações desses professores em formação inicial sobre o curso, currículo e ensino constatou que eles aprenderam melhor quando se engajaram em práticas ensinadas para serem usadas no ensino fundamental.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 19: Síntese do artigo S.

Blocos	Dados do Artigo	S
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	Existe uma tensão inerente dos professores formadores em relação a melhor forma para preparar estagiários para as realidades de sala de aula que é mais exacerbado em escolas com configurações desafiadoras. Existe uma balança necessária para ser atingida que é garantir aos estagiários o entendimento das complexidades e desafios adicionais a respeito das realidades socioeconômicas de uma escola, mas também garantir um espaço para aprendizagem segura em contextos universitários sem tornar essa situação avassaladora para os novatos. Este estudo busca empreender um modelo com alguns estagiários para trabalhar neste contexto desafiador, mas propondo um espaço seguro de desenvolvimento para estes professores em formação inicial.
	Onde	O trabalho foi feito utilizando o ciclo HCM, ou seja, dentro de uma universidade da Inglaterra (não informada) em etapas iniciais. Além disso, o trabalho também foi feito, em últimas etapas com o ciclo, em uma escola da Inglaterra.
	Quando	Não informado. Anterior a 2020.
	Participantes	Professor formador da universidade (1), um professor de ciências experiente e também experiente em usar o modelo HCM; 8 estagiários/professores em formação inicial que possuíam diferenças individuais no nível de conhecimento, mas todos possuíam baixa habilidade para engajar e motivar estudantes; o

		coordenador de ciências da escola, o qual não tinha graduação em ciências mas teve um engajamento positivo com o projeto; e uma professora não especialista, que também não tinha graduação em ciências, e pouca confiança no projeto (parceira do coordenador).
Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Estabelecendo a definição entorno do Ciclo HCM trabalhado por Grossman, Hammerness e McDonald (2009, p. 274, tradução livre), os autores definem prática central como: "conhecimento, habilidade e identidade profissional são desenvolvidos no processo de aprendizagem para prática".
		O conceito do HCM é desenhado sobre o trabalho de McDonald, Kazemi & Kavanagh (2013, p. 382) que destacam um ciclo 'para aprendizagem coletiva para engajar em atividades de ensino autênticas e ambiciosas'. Seu objetivo é prover experiências contextualizadas e auxiliadoras para estagiários, através de todas as áreas de conteúdo, para desenvolver confiança e prosperar em configurações escolares descritas como desafiadoras. Ele se esforça para cultivar, o que Hollins (2012) descreve como professores que pode 'nadar rio acima' mais do que simplesmente nadar com a maré; professores que podem manter-se otimistas com eles mesmos e seus pupilos. Defende-se uma forma crítica e responsiva de ensinar chamada de 'ensino ambicioso' (Anthony; Hunter, 2013; Bailey; Taylor, 2015; Lampert, 2010). Professores ambiciosos estão atentos a discussões contextuais entre escolas e criatividade em seus ensinos em resposta às necessidades dos seus pupilos. Eles têm confiança para aplicar para empregos em escolas consideradas mais desafiados e a resiliência, habilidade e ambição para conseguir seguir em frente em suas carreiras nestas configurações.
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Não é citado de forma explícita as práticas centrais de ensino utilizadas dentro do Ciclo HCM. Porém, devido a utilização do referencial proposto por Grossman, Hammerness e McDonald (2009) assume-se que houve uma escolha por aquelas práticas listadas pelo Consórcio das Práticas Centrais (CPC) em seu site e em sua literatura seminal indicada no site.
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	A principal estratégia formativa utilizada foi a do Ciclo de Aprendizagem Coletiva. Durante o ciclo, os professores ensaiavam, performavam, analisavam e refletiam sobre o processo de aprender práticas centrais com atividades de ensino bem definidas.
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	Os processos avaliativos estavam relacionados com observações de performances destes professores, sessões de discussões e *feedback* durante o processo (pausas). Ainda, havia um jornal reflexivo mantido pelos professores em formação inicial que também auxiliou nestas etapas.

Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s)**	Compreender e explicar como a natureza e os processos do Ciclo para Ensino Ambicioso '*Hope Challenge Model*' (HCM) podem permitir estagiários/professores em formação inicial desenvolver conhecimento pedagógico e se tornar mais confiantes e professores iniciantes ambiciosos da ciência primária.
	Instrumentos para Coleta de Dados	Sessões de conversações foram gravadas pelos professores formadores, provendo um recurso rico de dados sobre percepções iniciais e atitudes dos estagiários do projeto, e provendo *feedback* inicial e imediato. Um jornal reflexivo mantido pelo TE também foi coletado com pensamentos e reflexões a partir destas sessões. Isso incluía observações e reflexões feitas pelos estagiários e professores das escolas. Gravações após o projeto com entrevistas para elicitar pensamentos adicionais e reflexões foram também coletadas com todos os participantes através de aproximadamente um mês após o fim do projeto. Nestas entrevistas, havia questões sobre o contexto do ensino na escola desafiadora, entorno de suas expectativas da cultura e ambiente da escola, e seus pensamentos sobre o impacto disto em suas habilidades para engajar estudantes e ensinar efetivamente.
	Forma de Análise dos Dados	Dados qualitativos foram analisados criticamente usando uma abordagem de estrutura de análise (Srivastava; Thompson, 2009). Começou-se com uma abordagem indutiva para análise dos dados envolvendo dois pesquisadores familiarizados com os dados e para identificar temas potenciais a partir do qual um rascunho temático da estrutura foi preparado. Houve checagem por outros membros participantes desta estrutura inicial. Após, análise dedutiva foi utilizada para interpretar os dados remanescentes. Houve uma ampla síntese de dados sobre títulos relevantes que identificaram áreas de mudanças e após, identificou-se aspectos que auxiliaram em uma determinada mudança.
	Resultados	Primeiramente impactos sobre os estagiários foram analisados através das entrevistas de pós-projeto revelando percepções positivas a partir dos estagiários em relação ao desenvolvimento de habilidades e do próprio conteúdo de ciências, além da confiança para ensinar ciências (alguns até em situações mais desafiadoras). Alguns destacam uma evolução no entendimento do conteúdo pedagógico, e a utilização de abordagens mais ambiciosas que se aproximam das necessidades de aprendizagem dos estudantes, fazendo com que os próprios estudantes melhorassem seu entendimento. O auxílio dos professores formadores com a modelagem durante fases iniciais do Ciclo HCM também são citados como importantes para esta evolução dos professores em formação inicial. Os funcionários da escola também citaram impacto direto com a aplicação do HCM. No começo, havia muita reticência com a própria prática. Ao final do projeto, a equipe tinha novos recursos e ideias para

		trabalhar com os estudantes independentemente. Houve o conhecimento de novas estratégias práticas fundamentadas por estruturas teóricas mais relevantes a partir do contato com o professor formador e estagiários. O Coordenador de Ciências, assim como os outros colegas da equipe melhoraram em um processo colaborativo desenvolvendo a perícia dos estagiários e se tornou uma forma de desenvolvimento profissional continuado (CPD). Em relação aos estudantes, mesmo que não foi o foco deste trabalho, observou-se que tiveram maior confiança e participação, passando de meros aprendizes passivos para estudantes motivados e com habilidades para criar seus próprios questionamentos científicos e poder trabalhar suas próprias conclusões. Esta mudança ampla foi motivada por um engajamento dos funcionários e da própria escola com o Ciclo do HCM, e que resultou na produção de uma apresentação em uma conferência na Associação Nacional para Parceria em Formação de Professores (APTE). Isto demonstrou a construção de fortes parcerias de trabalho entre a universidade e a escola.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 20: Síntese do artigo T.

Blocos	Dados do Artigo	T
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	O contexto do trabalho é um ensino simulado HIL com professores de matemática e ciências em formação inicial.
	Onde	Não é abertamente citado a universidade da presente investigação.
	Quando	Sem ano relatado durante a pesquisa – anterior a 2021.
	Participantes	Participaram professores de matemática e ciências do ensino básico e que estavam em formação inicial.
Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Segundo os autores, prática central de ensino vem sendo trabalhada dentro da formação de professores baseado na prática (Ball; Forzani, 2009), no qual existe um intenso foco em engajar professores novatos em uma mudança de foco mais do que uma nova abordagem. Tradicionalmente, programas de formação preparam ou tentam preparar os professores para a prática, porém isto só é trabalhado em estágios. Utilizando o referencial de Grossman *et al.* (2009), destacam que práticas centrais de ensino e a formação baseada na prática oferecem oportunidades para aplicar o conhecimento durante a preparação nos cursos de graduação, e não apenas em estágios, oferecendo oportunidades de alta qualidade acopladas com suporte e *feedback*.

		Utiliza-se um referencial a respeito do quadro teórico proposto Grossman *et al*. (2009) que trabalha com três abordagens pedagógicas: representação da prática, decomposição da prática e aproximações da prática. Essas aproximações são menos ou mais autênticas de acordo com o grau em que está inserida na formação de professores, e a inserção de simulações com humanos virtuais também compõem este referencial.
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Não é citado de forma explícita as práticas centrais de ensino utilizadas. Porém, devido a utilização de exemplos de práticas centrais como: "elicitando o pensamento dos estudantes", "analisando o trabalho do estudante" ou "conduzir discussões", assume-se que houve uma escolha por aquelas práticas listadas pelo Consórcio das Práticas Centrais (CPC) em seu site e em sua literatura seminal indicada no site.
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	A principal estratégia formativa utilizada durante este trabalho foi o ensaio de simulações, principalmente em relação a pequenos grupos e com o *software* HIL.
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	Os processos avaliativos utilizados são variados como: textos reflexivos escritos, observações das performances, pausas durante os ensaios e *feedback* guiado do professor formador.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e questões de pesquisa**	Investigar como os professores em formação inicial aprendem a partir de séries de experiências de ensino imersivas, com o auxílio provido pelo professor formador e o seu *feedback* utilizando um quadro teórico com aproximações da prática e subconjuntos dessa aproximação utilizando um simulador digital HIL (*Human-in-the-loop*).
	Instrumentos para Coleta de Dados	Foram coletados dados das sessões em que eram conduzidas o projeto HIL, no qual professores de matemática e ciências matriculados completavam três tarefas no qual eles se preparavam para ensinar e receber *feedback* sobre uma sessão de ensino simulada. A maioria dos participantes reportou uma hora para preparação da sessão (HIL) e cada sessão durava em torno de 20 minutos, com cinco avatares de estudantes animados que eram correspondentes ao conteúdo da quinta série da escola básica dos Estados Unidos, em pequenos grupos. Além disso, foram feitas entrevistas e enquetes anteriores com os estudantes. Foi coletado também os textos fornecidos aos professores que davam um contexto do estudo em que os avatares dos estudantes estavam inseridos que dizia respeito a uma atividade uma discussão em grupo (diferente para cada professor). Foram coletados também informações dos estágios piloto e o treinamento do controlador dos grupos de estudantes da simulação HIL.
	Forma de Análise dos Dados	Foram analisados como forma de estudo de caso com os estudantes interagindo com o simulador, suas respostas e ações perante o HIL. As

		entrevistas também compõem a análise dos dados. Não foi informado a metodologia amplamente empregada para a análise.
	Resultados	Os resultados foram discutidos em torno de duas questões, sendo elas: a) quais as implicações possuem as compreensões dos participantes dos objetivos e mecanismos por trás das simulações? Como resultado, observou-se que é preciso avaliar o objetivo do seu trabalho com simulação, já que a literatura científica da área sugere reter informações a respeito da compreensão destes mecanismos a respeito das simulações. Porém, durante o curso desta investigação, foi necessário reavaliar e informar aos participantes, devido à quebra da suspensão de descrença dos professores em formação inicial; b) quando a autenticidade importa e quando isto não importa? Os autores encontraram neste trabalho que existem formas de autenticidade que podem levar a suspensão de descrença, como a falta de um comportamento dos estudantes em sala de aula mais realista (ou falta de treinamento do controlador da simulação HIL). Porém, que o trabalho com humanos virtuais, mesmo como uma forma menos autêntica – já que leva em conta trabalhar com cinco avatares de estudantes, pode ser útil para engajar os estudantes com práticas que não poderiam ser feitas no dia a dia de sala de aula, subvertendo o fluxo do tempo (podendo ser maior, diferentemente de um caso de um estágio de sala de aula) e controlando a complexidade das respostas dos estudantes. Assim, na perspectiva teórica as lentes das aproximações da prática auxiliam a ver a autenticidade como multidimensional e complexa.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 21: Síntese do artigo U.

Blocos	Dados do Artigo	U
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	Pesquisadores notaram limitações do conhecimento conceitual e procedural dos professores no projeto de engenharia, resultando em oportunidades perdidas para auxiliar o aprendizado e compreensão dos estudantes (Stein *et al.,* 2002). Pesquisadores tem demonstrado que PSTs tendem a replicar as práticas dos professores mentores sem aprender como adaptar ou ajustar seus ensinos para atender as ideias dos seus estudantes (Anderson; Stillman, 2013; Braaten, 2019). Daí, educadores de professores de ciências são confrontados com o desafio de preparar PSTs não apenas para ampliar suas visões de educação em ciências para incluir engenharia, mas também para notar e auxiliar estudantes no pensamento do projeto de engenharia. O estudo atual segue um grupo de PSTS do ensino fundamental através da Disciplina de Metodologia ou Instrumentação para ciências e relato de campo de experiência em uma escola intermediária STEM (definida aqui como 5ª-

		6ª série) para melhor compreender como PSTs do ensino fundamental organizam, planejam e atendem para alavancar ideias dos estudantes e relacionar o pensamento de ciências usando projeto de engenharia.
	Onde	Disciplina de Metodologia ou Instrumentação de ciências e relato de campo de experiência em uma escola intermediária STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) (definida aqui como 5ª-6ª série).
	Quando	Ocorreu durante 16 semanas da Disciplina de Metodologia ou Instrumentação de ciências, porém a data não foi informada. Anterior a 2021.
	Participantes	18 estudantes de graduação (professores em formação inicial).
Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Segundo os autores, práticas centrais de ensino ou de alta alavancagem (Ball; Forzani, 2019) representam princípios para ensino de ciências efetivo e demonstram a capacidade que o projeto de engenharia possui para facilitar a aprendizagem do estudante em ciências (Capobianco *et al.*, 2020).
		Neste estudo, eles tomam a perspectiva que aprendizagem dos PSTs para ensinar ciências usando projeto de engenharia é situado socialmente. O conhecimento dos PSTs é construído através de sua prática apropriada junto com e através de outros conhecimentos usando ferramentas de discurso baseado na prática autêntica e movimentos dos professores (Lougharan, 2013; Wallace, 2003). Estas atividades de ensino são referidas como “práticas altamente estimulantes” (Ball; Forzani, 2009, p.19) que representam princípios centrais para ensinar ciências efetivamente e demonstrar a capacidade do projeto de engenharia tem para facilitar a aprendizagem do estudante em ciência (Capobianco *et al.,* 2020). Ainda, práticas que são próximas as da profissão e que auxiliam estudantes com todo plano de fundo a compreendem ideias de ciências fundamentais é chamada de *ensino de ciências ambicioso*. No centro deste ensino está o foco sobre notar e responder as ideias dos estudantes e consequentemente, alavancar suas ideias para facilitar e desenvolver a aprendizagem do estudante.
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Não é citado de forma explícita as práticas centrais de ensino utilizadas. Porém, devido aos resultados apresentados e ao que está descrito nos métodos, assume-se que houve uma mesclagem de trabalho com o que está proposto do documento *Next Generation Science Standards* (NGSS) e aquilo que foi trabalho pelo Consórcio das Práticas Centrais (CPC) em sua literatura seminal.
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	A principal estratégia formativa foi a análise do próprio instrutor/professor formador durante o decorrer do planejamento e dos processos de criação e modelagem por parte dos professores em formação inicial. Por fim, os professores tinham

		ainda que ter uma experiência prática dentro de sala de aula.
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	A avaliação era feita através de observações da performance do professor na sala de aula da graduação, a preparação de um portfólio eletrônico que incluía: plano de aula, uma narrativa reflexiva e exemplos do trabalho dos estudantes, autorreflexões e avaliações de *feedback* do próprio professor formador.
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e Questões de Pesquisa**	Compreender como PSTs do fundamental organizam, planejam e atendem para alavancar ideias dos estudantes e relacionar o pensamento de ciências usando projeto de engenharia. a) Como PSTs (professores em formação inicial/ em inglês: *preservice teachers*) do fundamental organizam e planejam para o ensino de ciências baseado em projeto de engenharia como defendido em suas Disciplinas de Metodologia ou Instrumentação de ciências básica? b) Quais práticas de ensino de ciências baseado em projeto de engenharia os PSTs tentam se apropriar em suas experiências de campo? c) Até que ponto nossa análise das tentativas dos PSTs nos informa sobre as trajetórias dos PSTs para aprender a ensinar ciência através do design?
	Instrumentos para Coleta de Dados	Dados coletados incluem entrevistas próprias dos participantes, planos de aula, observações e narrativas reflexivas destes estudantes.
	Forma de Análise dos Dados	Dados foram organizados primeiramente pela fonte: entrevista, planos de aula, narrativas e observações. Houve a transcrição das entrevistas, codificação e preparação analítica de memos. Foi utilizado um esquema de codificação que envolvia a (i) organização de sala de aula dos professores (toda sala, individual, times); (ii) tempo gasto em cada fase do projeto; (iii) atividades de ensino (ex.: práticas, discussões, anotações) e (iv) nível do engajamento do estudante. O mesmo esquema foi feito para analisar as narrativas reflexivas dos professores em formação inicial. Para determinar como os professores *organizaram e planejaram para* responder as ideias dos estudantes, revisou-se os planos de aula e mapeou os conteúdos do ensino ambicioso destes professores. Os códigos foram combinados e recombinados para formar categorias que depois levaram a tendências maiores. Análise adicional dos dados incluiu revisão do documento das narrativas reflexivas. Depois, usou-se as observações e os dados das entrevistas para desenvolver casos para selecionar os times de participantes e conduzir comparações de casos cruzados (Merriam, 1998). Para garantir a validade da análise, empregou-se a triangulação usando múltiplos conjuntos de dados (Merriam, 2009). Foi criado ainda uma ferramenta de desempenho para trabalhar os níveis de performance dos professores em formação inicial performando as práticas de ensino ambiciosas para projeto de engenharia.

	Resultados	Encontrou-se que os professores em formação inicial colocam ênfase em uma ou mais práticas centrais no desenvolvimento de planos de aula e performance do ensino de ciências baseado em projeto de engenharia. As observações de sala de aula das práticas de ensino destes professores demostraram que os professores performam diversas trajetórias dentro e entorno de um conjunto de práticas de ensino oferecidas a eles no curso. A ferramenta desenvolvida para caracterizar os tipos e variações de trajetórias dos professores motivou outros pesquisadores e educadores de professores de ciências para examinar como seus professores em formação inicial e seus programas respectivos acabam abordando a performance do ensino de ciências baseado na reforma. A ferramenta pode prover uma fonte de reflexão antes, durante e após o engajamento destes professores em formação inicial em suas experiências de campo. Ainda, a ferramenta pode auxiliar professores em formação continuada que hospeda, mentora e observam os professores em formação inicial em suas salas de aula e querem prover *feedback* formativo e somativo para estes professores em suas aulas. Ainda, professores formadores podem utilizá-lo para modelar e refletir sobre melhores práticas em seus cursos de métodos. Por fim, os autores relatam que instrutores de ciências que desejam examinar seus esforços com aprendizagem para implementar práticas altamente estimulantes em cursos de ciências centrais podem utilizar a ferramenta. Utilizando-se de práticas altamente estimulantes para o ensino de ciências baseado em projeto de engenharia, os instrutores do curso puderam auxiliar os professores em formação inicial a reconhecerem, navegarem e atualizarem estas práticas eles mesmos com menor dificuldade e mais confiança e precisão. Ainda, existe uma grande importância na relação entre os conteúdos tais como os fornecidos pelos cursos de métodos e o conteúdo de ciências da graduação, e a cooperação entre professores mentores, *coaches* distritais e administradores de escolas. Alinhando estas visões, pode ser benéfico para novos professores e a capacidade deles em inovar para fomentar produtivas oportunidades de aprendizagem para seus estudantes.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 22: Síntese do artigo V.

Blocos	Dados do Artigo	V
Dados Gerais de Pesquisa	**Contexto da pesquisa**	Duas décadas atrás, Ball e Cohen (1999) chamaram para pesquisa que decompõe o que os professores fazem para identificar componentes da prática que possam ser analisados, discutidos, e implementados pelos aprendizes a professores (Grossman *et al*., 2009; Jacobs; Empson, 2016). Neste artigo, os autores focam sobre decompor a

		prática de responder ao pensamento dos estudantes como um componente do professor notando. Para engajar este trabalho de decomposição, eles conduzem um estudo exploratório da prática de uma professora experiente da Quarta Série (Olívia - pseudônimo) enquanto ela responde ao pensamento dos seus estudantes no contexto de uma entrevista de professor semiestruturada ao redor do trabalho do estudante a partir de uma unidade integrada de matemática e ciências, a qual sugere refletir um contexto de avaliação formativa.
	Onde	Foi avaliado a implementação de uma unidade de matemática e ciências em um contexto de uma escola da Quarta Série em uma região centro-atlântica dos Estados Unidos. A Escola de Ensino Fundamental da Colina (pseudônimo) tinha um programa de aprendizagem baseada em jardim no qual aprendizagem disciplinar transversal tomava lugar usando espaços interiores e fora do jardim e currículo baseado em projeto (GBL – *Garden-based learning*).
	Quando	Não informado a data. Anterior a 2021.
	Participantes	Uma professora experiente da Quarta Série (Olívia) que trabalhava ensinando a 9 anos.
Abordagem Formativa	**Definição adotada para Prática Central e Referencial(is) Teórico(s) utilizado(s)**	Os autores trabalham com a definição proposta por Windschitl *et al.* (2012) sobre prática central para o ensino de ciências. A seguinte definição está apresentada no Quadro 5.
		Professor notando é uma construção teórica da prática com origem a partir do trabalho de Sherin e colegas (2011) originalmente descrita como envolvendo dois componentes principais: atender e interpretar eventos em uma configuração de sala de aula. Pesquisadores em matemática e ciências mais recentemente estenderam professor notando para incluir um terceiro componente: respondendo a eventos em uma configuração de sala de aula (Jacobs *et al.,* 2010; Windschitl *et al.*, 2012).
	Práticas Centrais listadas/selecionadas para a formação de professores	Neste trabalho foca-se em uma prática denominada como “Professor notando”. Como relatado anteriormente, surgindo do trabalho proposto por Sherin *et al.* (2011), pauta-se dentro das discussões propostas pelo Consórcio das Práticas Centrais (CPC) e utiliza-se de alguns conceitos trabalhados por Windschitl *et al.* (2012).
	Estratégias Formativas utilizadas para ensinar Práticas Centrais	Devido a professora já ser formada, o trabalho foi feito em uma parceria entre universidade e escola.
	Processos Avaliativos utilizados para avaliar o desenvolvimento das Práticas Centrais	A avaliação era formativa, havendo avaliações do professor formador e autorreflexão durante o processo de trabalhar com prática central (situado fora de sala de aula).
Abordagem de Pesquisa	**Objetivo(s) e Questões de Pesquisa**	Avaliar como a decomposição da prática “*Professor notando*” e seu componente “responder ao pensamento dos estudantes” ocorrem em um contexto de uma *avaliação formativa* de uma professora da quarta série através das suas *respostas pedagógicas*.

		Como são as *respostas pedagógicas* de Olívia ao pensamento dos estudantes que ela notou em um contexto de uma avaliação formativa?
	Instrumentos para Coleta de Dados	Este estudo foi exploratório em natureza e utilizou uma abordagem de estudo de caso qualitativo (Yin, 2014). Durante a implementação desta unidade, o pesquisador conduziu entrevistas semiestruturadas semanalmente que aconteciam após o horário escolar e tinham de 20 – 50 minutos. Antes de cada entrevista, pedia-se a professora que se seleciona 2 ou 3 artefatos que foram criados durante as aulas daquela semana que demonstrasse o pensamento dos estudantes. Os autores não delimitaram estes artefatos, assim, pode-se selecionar trabalhos escritos, imagens, esboços de desenhos do jardim *etc.* Sete entrevistas foram conduzidas, com questões de sondagem, mas sem direcionar a professora. Foram coletados 8 artefatos focados em matemática e 8 em ciências. Os conjuntos de dados incluem também transcrições de sete gravações de áudio das entrevistas e 16 artefatos digitalizados e identificados.
	Forma de Análise dos Dados	Primeiramente os autores reduziram os dados para codificação. Para isto, segmentaram as transcrições das entrevistas utilizando-se de novas ideias levantadas pela professora Olivia enquanto discutia os artefatos. 327 segmentos foram analisados e usados em um esquema de codificação que caracterizou como Olivia falou sobre o pensamento do estudante dentro do artefato que ela noticiou (descreveu, avaliou, interpretou e respondeu). Após, reduziu-se para 29 segmentos codificados como “Responder” e que após se tornou *respostas pedagógicas* de Olívia. Ainda, as imagens foram anexadas digitalmente com cada uma das 29 respostas pedagógicas. Em seguida, foi criado um esquema de codificação avaliado excertos das entrevistas das 29 respostas pedagógicas utilizando-se de trabalhos anteriores sobre *professor notando*. Quatro aspectos destas *respostas pedagógicas* de Olívia formaram as dimensões para estrutura de codificação: a) quando isto ocorreu; b) para quem foi dirigido; c) o que foi noticiado que prosseguiu a resposta; d) qual ação do professor estava envolvida.
	Resultados	Primeiramente, a *resposta pedagógica* ocorreu mais na experiência de sala de aula, durante a criação do artefato (12) e em seguida no futuro, próximo ao tempo em que a unidade foi ensinada (10). Ao que tange a segunda dimensão, observou-se que se dirigiu *respostas pedagógicas* para a estudantes individuais (16) do que a toda sala de aula (13). A terceira dimensão houve a codificação maior em instâncias de verificação do desenvolvimento da *compreensão conceitual dos estudantes* e que prosseguiu com a resposta da professora (8 instâncias) e menos para compartilhar e/ou auxiliar o pensamento dos estudantes (1 instância). Em relação a quarta dimensão, destaca-se que a utilização do

		componente ocorreu mais durante uma questão ou reforçando uma ideia (9 instâncias) e menos para contar uma informação (1 instância). Decompondo o componente de resposta da prática do *professor notando* e investigando como um professor experiente responde ao pensamento dos seus estudantes, trabalhou-se com o resultado das 4 dimensões citadas acima e encontrou-se dois resultados chaves: a) um contexto de *avaliação formativa* situado fora do ensino pode engajar professores em notar baseado na prática e b) uma estrutura emergente de responder que é componente do *professor notando* (uma prática central) pode ser usado como uma ferramenta para dar suporte ao aprendizado dos professores entorno desta prática. Em relação ao primeiro resultado, destaca-se que a incorporação de práticas de análise de evidências do pensamento dos estudantes em forma de artefatos a partir de suas aulas e discutindo estes pensamentos que a professora noticiou auxiliou e fez visível as *respostas pedagógicas* de Olívia em relação ao pensamento dos seus estudantes durante as entrevistas, e o contexto de *avaliação formativa* engajou Olivia em uma experiência baseada na prática. Com isto, os autores relatam que engajar professores *fora* do contexto escolar e a compreender pontos como o pensamento superficial dos estudantes, fazê-lo visível, trabalhar com ele e responder a ele são importantes para sua atuação *dentro* do contexto escolar. No que tange ao segundo resultado, os autores destacam que devido a pouca literatura a respeito desta prática, este estudo amplia o campo a respeito do seu emprego em salas de aula. Ainda, a decomposição permitiu prover uma base que possa ser usada por professores educadores e aprendizes a professores para construir habilidades e confiança em responder ao pensamento dos estudantes como parte de suas práticas (incluindo a do *professor notando*). Por fim, os autores destacam uma estrutura emergente para o componente de responder da prática do *Professor Notando* (decomposta). Esta estrutura pode ser usada em contextos de aprendizagem de professores no qual o objetivo seja construir habilidades e confiança entorno do componente de resposta do *professor notando*.

Fonte: Elaboração própria.

8 ANEXOS

8.1 ANEXO I – PRISMA ScR Checklist

Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) Checklist

SECTION	ITEM	PRISMA-ScR CHECKLIST ITEM	REPORTED ON PAGE #
TITLE			
Title	1	Identify the report as a scoping review.	
ABSTRACT			
Structured summary	2	Provide a structured summary that includes (as applicable): background, objectives, eligibility criteria, sources of evidence, charting methods, results, and conclusions that relate to the review questions and objectives.	
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known. Explain why the review questions/objectives lend themselves to a scoping review approach.	
Objectives	4	Provide an explicit statement of the questions and objectives being addressed with reference to their key elements (e.g., population or participants, concepts, and context) or other relevant key elements used to conceptualize the review questions and/or objectives.	
METHODS			
Protocol and registration	5	Indicate whether a review protocol exists; state if and where it can be accessed (e.g., a Web address); and if available, provide registration information, including the registration number.	
Eligibility criteria	6	Specify characteristics of the sources of evidence used as eligibility criteria (e.g., years considered, language, and publication status), and provide a rationale.	
Information sources*	7	Describe all information sources in the search (e.g., databases with dates of coverage and contact with authors to identify additional sources), as well as the date the most recent search was executed.	
Search	8	Present the full electronic search strategy for at least 1 database, including any limits used, such that it could be repeated.	
Selection of sources of evidence†	9	State the process for selecting sources of evidence (i.e., screening and eligibility) included in the scoping review.	
Data charting process‡	10	Describe the methods of charting data from the included sources of evidence (e.g., calibrated forms or forms that have been tested by the team before their use, and whether data charting was done independently or in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	
Data items	11	List and define all variables for which data were sought and any assumptions and simplifications made.	
Critical appraisal of individual sources of evidence§	12	If done, provide a rationale for conducting a critical appraisal of included sources of evidence; describe the methods used and how this information was used in any data synthesis (if appropriate).	
Synthesis of results	13	Describe the methods of handling and summarizing the data that were charted.	

SECTION	ITEM	PRISMA-ScR CHECKLIST ITEM	REPORTED ON PAGE #
RESULTS			
Selection of sources of evidence	14	Give numbers of sources of evidence screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally using a flow diagram.	
Characteristics of sources of evidence	15	For each source of evidence, present characteristics for which data were charted and provide the citations.	
Critical appraisal within sources of evidence	16	If done, present data on critical appraisal of included sources of evidence (see item 12).	
Results of individual sources of evidence	17	For each included source of evidence, present the relevant data that were charted that relate to the review questions and objectives.	
Synthesis of results	18	Summarize and/or present the charting results as they relate to the review questions and objectives.	
DISCUSSION			
Summary of evidence	19	Summarize the main results (including an overview of concepts, themes, and types of evidence available), link to the review questions and objectives, and consider the relevance to key groups.	
Limitations	20	Discuss the limitations of the scoping review process.	
Conclusions	21	Provide a general interpretation of the results with respect to the review questions and objectives, as well as potential implications and/or next steps.	
FUNDING			
Funding	22	Describe sources of funding for the included sources of evidence, as well as sources of funding for the scoping review. Describe the role of the funders of the scoping review.	

JBI = Joanna Briggs Institute; PRISMA-ScR = Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews.

* Where *sources of evidence* (see second footnote) are compiled from, such as bibliographic databases, social media platforms, and Web sites.

† A more inclusive/heterogeneous term used to account for the different types of evidence or data sources (e.g., quantitative and/or qualitative research, expert opinion, and policy documents) that may be eligible in a scoping review as opposed to only studies. This is not to be confused with *information sources* (see first footnote).

‡ The frameworks by Arksey and O'Malley (6) and Levac and colleagues (7) and the JBI guidance (4, 5) refer to the process of data extraction in a scoping review as data charting.

§ The process of systematically examining research evidence to assess its validity, results, and relevance before using it to inform a decision. This term is used for items 12 and 19 instead of "risk of bias" (which is more applicable to systematic reviews of interventions) to include and acknowledge the various sources of evidence that may be used in a scoping review (e.g., quantitative and/or qualitative research, expert opinion, and policy document).

From: Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMAScR): Checklist and Explanation. Ann Intern Med. 2018;169:467–473. doi: 10.7326/M18-0850.

8.2 ANEXO II – Literatura e sites indicados pelo Consórcio das Práticas Centrais e considerados como seminais

a) ARTIGOS E CAPÍTULOS DE LIVROS

Quadro 1: Autores, ano e nome das publicações e capítulos de livro do site do CPC.

Autores	Nome da Publicação	Ano
BALL, D.L; FORZANI, F.	*The work of teaching and challenge for teacher education*	2009
BALL, D. L.; FORZANI, F.	*Building a common core for learning to teach, and connecting professional learning to practice*	2011
DUTRO, E.; CARTUN, A.	*Cut to the core practices: Toward visceral disruptions of binaries in practice-based teacher education.*	2016
FOGO, B.	*Core practices for teaching history: The results of a Delphi panel survey*	2014
FRANKE, M. L.; KAZEMI, E.; BATTEY, D.	*Understanding teaching and classroom practice in mathematics*	2007
GHOUSSEINI, H.; BEASLEY, H.; LORD, S.	*Investigating the potential of an enactment tool in supporting adaptive performance*	2015
GROSSMAN, P.; HAMMERNESS, K.; MCDONALD, M.	*Redefining teacher: Re-imagining teacher education*	2009
GROSSMAN, P.; MCDONALD, M.	*Back to the future: Directions for research in teaching and teacher education*	2008
KAZEMI; E; GHOUSSEINI, H.; CUNARD, A.; TURROU, A.	*Getting inside rehearsals: Insights from teacher educators to support work on complex practice*	2015
KLOSER, M.	*Identifying a core set of science teaching practices: A Delphi expert panel approach*	2014
LAMPERT, M.	*Learning teaching in, from, and for practice: What do we mean?*	2010
LARMPERT, M.; FRAKE, M.; KAZEMI, E.; GHOUSSEINI, H.; TURROU, A.; BEASLEY, H.; CUNARD, A.; CROWE, K.	*Keeping it complex: Using rehearsals to support novice teacher learning of ambitious teaching in mathematics*	2013
MCDONALD, M.; KAZEMI, E.; KAVANAGH, S.	*Core practices and pedagogies of teacher education: A call for a common language and collective activity*	2013
MCDONALD, M.; KAZEMI, E.; KELLEY-PETTERSEN, M.; MIKOLASY, K.; THOMPSON, J.; VALENCIA, S.; WINDSCHITL, M.	*Practice makes practice: Learning to teach in teacher education*	2014
WINDSCHITL, M.; CALABRESE BARTON, A.	*Rigor and equity by design: Seeking a core of practices for the science education community*	2016
WINDSCHITL, M.; THOMPSON, J.; BRAATEN, M.; STROUPE, D.	*Proposing a core set of instruction practices and tools for teachers of science*	2012

Fonte: CPC (2023).

b) APRESENTAÇÕES

Enriching Research and Innovation Through the Specifications of Professional Practice: The Core Practice Consortium (AERA Presidential Session, AERA Annual Meeting 2014)

c) SITES

- http://www.teachingworks.org/
- http://tedd.org/
- https://cset.stanford.edu/research/core-practices
- http://stemeducation.nd.edu/research/core-practices/
- http://ambitiousscienceteaching.org

8.3 ANEXO III – Ciclo de Aprendizagem adaptado pelo grupo TechingWorks

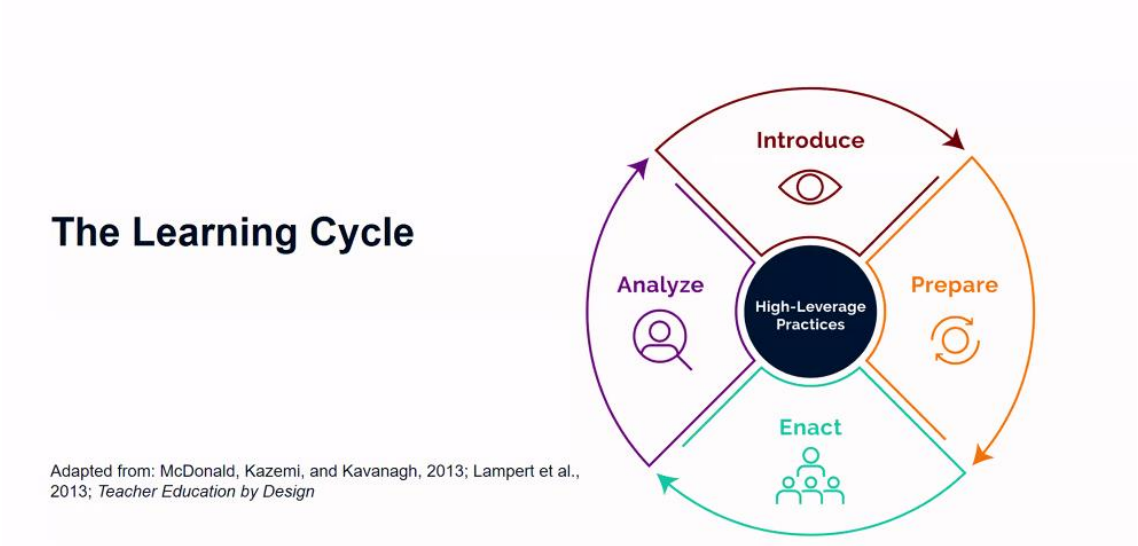


Figura 1: Adaptação feita pelo grupo *TeachingWorks*.
Fonte: palestra oferecida pela *Universidad Diego Portales* (2022).

Figura 2: Iniciação do ciclo com a introdução de uma atividade de ensino com PC.
Fonte: palestra oferecida pela *Universidad Diego Portales* (2022).

Figura 3: Preparação para o trabalho com PC pelos novatos.
Fonte: palestra oferecida pela *Universidad Diego Portales* (2022).

Figura 4: Performance dos novatos com PC em salas de aula.
Fonte: palestra oferecida pela *Universidad Diego Portales* (2022).

Figura 5: Análise da atuação dos PFI com PC em salas de aulas.
Fonte: palestra oferecida pela *Universidad Diego Portales* (2022).

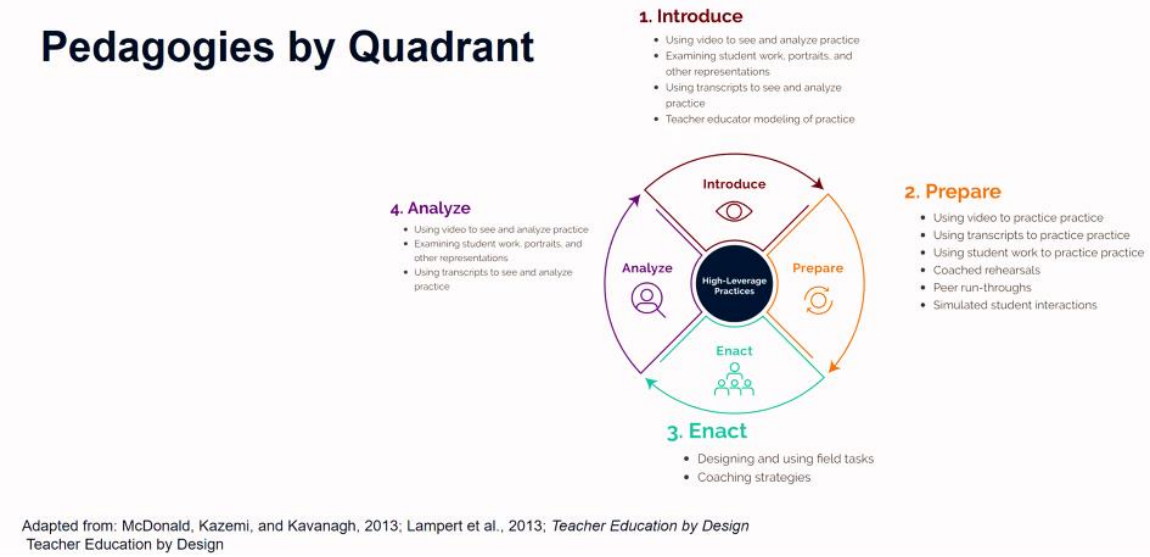


Figura 6: Resumo de todos os componentes do Ciclo da Aprendizagem do *TeachingWorks*.
Fonte: palestra oferecida pela *Universidad Diego Portales* (2022).

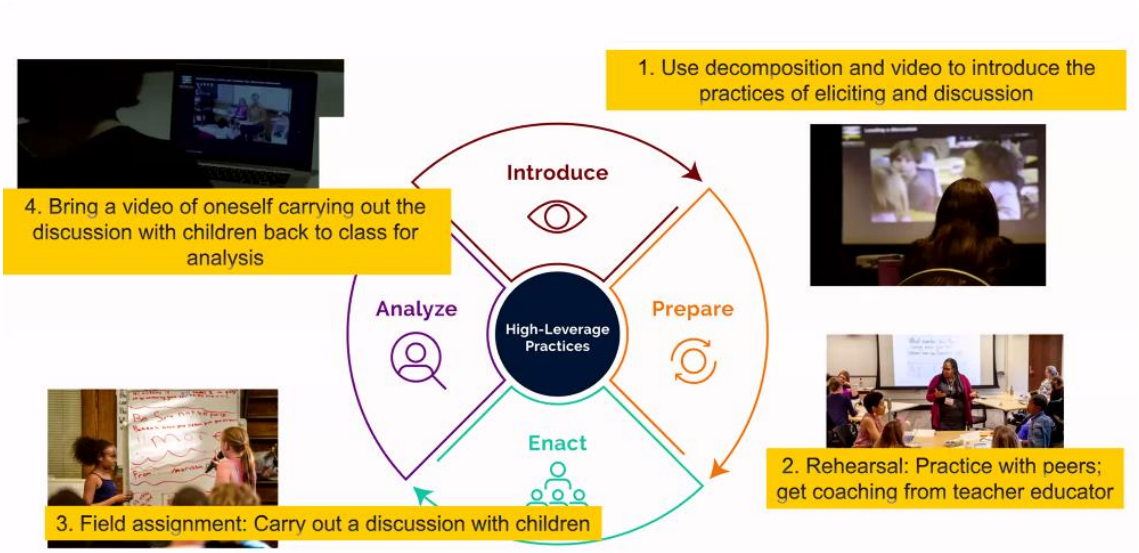


Figura 7: Exemplo de uma atuação com uma atividade de ensino e PC pelo grupo *TeachingWorks*.
Fonte: palestra oferecida pela *Universidad Diego Portales* (2022).

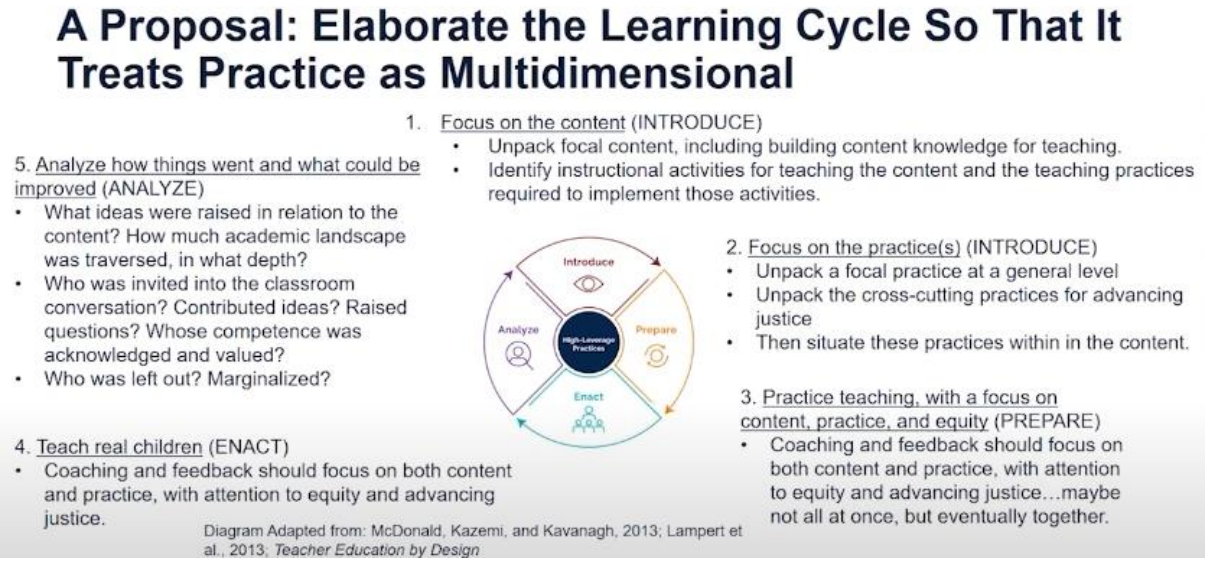


Figura 8: Elaboração do Ciclo da Aprendizagem do grupo *TeachingWorks*.
Fonte: palestra oferecida pela *Universidad Diego Portales* (2022).