

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO

LIDIANE PAZIANI LANÇA

Aprender a ensinar de cor: vivências para construção coletiva da memória na
formação continuada de professores

RIBEIRÃO PRETO
2023

LIDIANE PAZIANI LANÇA

Aprender a ensinar de cor: vivências para construção coletiva da memória na formação continuada de professores

Versão Corrigida

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para Defesa do Mestrado.

Área de concentração: Educação

Orientadora: Profa. Dra. Joana de Jesus de Andrade

Ribeirão Preto

2023

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

LANÇA, Lidiane Paziani.

Aprender a ensinar de cor: vivências para a construção coletiva da memória na formação continuada de professores. Ribeirão Preto, 2023.

199 p.: il.

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/ USP.

Área de concentração: Educação.

Orientadora: ANDRADE, Joana de Jesus de.

1. Psicologia Histórico-Cultural. 2. Signos e Instrumentos. 3. Práticas pedagógicas.
4. Relações de ensino. 5. Neuropsicologia

Lança, L. P. Título: **Aprender a ensinar de cor**: vivências para a construção coletiva da memória na formação continuada de professores

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação do Departamento de Educação, Informação e Comunicação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Educação. Área: Educação.

Aprovado em: 17 de outubro de 2023.

Banca Examinadora

Prof.^a Dr.^a Elizabeth dos Santos Braga – Instituição: Universidade de São Paulo, São Paulo.

Prof.^o Dr.^o Rafael Alberto Moretto – Instituição: Centro Universitário Barão de Mauá, Ribeirão Preto.

Orientadora Prof.^a Dr.^a Joana Jesus de Andrade – Instituição: Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

Dedico os resultados desta pesquisa à minha preciosidade, meu afilhado Lucas. Ele, que apenas se inicia na vida escolar, mobiliza minha trajetória em busca de melhorias para os aspectos educacionais de nosso país. Seu futuro, ainda incerto e longo, depende da construção contínua de um forte alicerce no qual, de alguma maneira aqui angariada, posso contribuir com alguns tijolos. Desejo que minhas escolhas e contribuições semeiem bons frutos e bons exemplos e o faça crescer para além das minhas expectativas e idealizações.

AGRADECIMENTOS

*“Não sei... se a vida é curta ou longa demais para nós
Mas sei que nada do que vivemos tem sentido,
se não tocarmos o coração das pessoas.
Muitas vezes basta ser: colo que acolhe, braço que envolve, palavra
que conforta, silêncio que respeita, alegria que contagia, lágrima que
corre, olhar que sacia, amor que promove.
E isso não é coisa de outro mundo:
é o que dá sentido à vida.
É o que faz com que ela não seja nem curta,
nem longa demais, mas que seja intensa,
verdadeira e pura...
enquanto durar.”*

(Saber Viver, Cora Coralina)

Pelos toques sensíveis que recebi, inicio meus agradecimentos.

Aos meus pais que possibilitaram que eu estivesse onde estou e contribuíram para que eu fosse quem hoje sou. Eles, que estiveram presentes em toda minha trajetória, vibraram com minhas vitórias e me reergueram nos impasses da vida.

Ao meu irmão que, muito companheiro e paciente, sempre me acolheu e me ajudou nas dificuldades que encontrei.

Ao meu afilhado, por ser criança. Com sua leveza e inocência, traz alegrias e é meu refúgio nos momentos de angústias.

À minha família e amigos por torcerem pelas minhas conquistas e pelo apoio.

Aos(às) meus(minhas) professores(as), da pré-escola ao mestrado, que semearam em mim o desejo de ser professora e pesquisadora.

À minha orientadora, Joana, que, com sua sutileza, resiliência e empatia, permitiu a construção conjunta dos conhecimentos e o meu desenvolvimento acadêmico, intelectual e social.

Ao coletivo do grupo de estudos e pesquisa NeuEdu que me acolheu e facilitou o meu percurso acadêmico.

À Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP/USP) e à Diretoria Regional de Ensino (DRE-RP) pela oportunidade de desenvolvimento da pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento da pesquisa.

RESUMO

LANÇA, L. P. **Aprender a ensinar de cor**: vivências para a construção coletiva da memória na formação continuada de professores. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2023.

O presente trabalho investigou as relações de ensino em inter-relação com os aspectos mnemônicos no contexto da formação continuada de professores. Possui como base teórico-metodológica os pressupostos sobre desenvolvimento humano da Psicologia Histórico-Cultural e os atuais estudos sobre as contribuições das Neurociências para Educação. O espaço-tempo desta pesquisa foi um curso de formação continuada de professores da educação básica intitulado Escola de Formação de Professores de Ciências Exatas e Naturais (VI EFPCEN), com um total de 160 professores(as) do Ensino Médio. O curso foi realizado em formato remoto no período da pandemia de Covid-19 e determinou condições singulares para este estudo. As *vivências* (drama-emoção) direcionaram o objetivo geral que foi estudar as dificuldades, as adaptações e as estratégias utilizadas no curso de formação de professores, bem como apontamentos acerca destes aspectos nas práticas pedagógicas para educação básica realizados pelos(as) professores(as). Como objetivos específicos, delineamos: i) investigar o processo de planejamento e execução do curso, considerando as percepções acerca do processo, bem como analisando a adequação/pertinência dos recursos de apoio (conjunto de slides e site) para a construção coletiva da memória de conceitos científicos; ii) interpretar os discursos dos(as) professores(as) acerca das vivências e das práticas pedagógicas considerando os desafios do exercício da docência no contexto pandêmico. O trabalho seguiu os fundamentos de uma pesquisa-intervenção qualitativa, teve como base os princípios do materialismo histórico-dialético e concebeu o processo de realização como, também, o produto analisado. Como procedimentos metodológicos da pesquisa houve: planejamento do curso; realização de quatro encontros; envio de questionários; gravação e transcrição de entrevistas, sistematização e análise dos dados. Os dados foram organizados em uma unidade de análise que coaduna/articula o diálogo entre as *vivências da VI EFPCEN* e as *vivências* relatadas pelos(as) professores(as) no contexto de ensino para a educação básica. Por intermédio de subunidades de análise, investigou-se o percurso de planejamento e (re)adaptação do curso; a elaboração e utilização dos recursos de apoio (material dos slides e o site) para as relações de ensino e; os discursos de quatro professores(as) relativos às *vivências* do exercício da docência considerando os desafios no processo de construção coletiva da memória. Os resultados mostraram que os desafios vivenciados pela equipe formativa foram também vivenciados pelos(as) professores(as). A escolha/uso/domínio dos recursos tecnológicos digitais; a necessidade de readaptar o planejamento para mobilizar a participação do(s) outro(s); a baixa adesão e participação efetiva e; as dificuldades para realizar atividades práticas no ensino remoto, foram experiências compartilhadas entre a equipe formativa e os(as) professores(as). No que se refere às divergências, a equipe formativa encontrou, no contexto universitário, muitas possibilidades para

readaptar o planejamento e a execução do curso e pôde elaborar diferentes recursos de apoio utilizando as TDICs e angariados nos pressupostos da PHC e das neurociências. Também encontramos esforços para o uso destes recursos de apoio nas práticas pedagógicas dos(as) professores(as), adaptadas e reconstruídas de acordo com suas particularidades.

Palavras-chave: Psicologia Histórico-Cultural. Signos e Instrumentos. Práticas pedagógicas. Relações de ensino. Neuropsicologia.

ABSTRACT

LANÇA, L. P. **Learning to teach by heart: experiences for the collective construction of memory in the continuing education of teachers.** 2022. Dissertation (Master's degree in Education). Faculty of Philosophy, Sciences and Letters at Ribeirão Preto, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2022.

The present research investigated the teaching relationships in interrelationship with the mnemonic aspects in the context of the continuing education of teachers. The work considers, as a theoretical-methodological perspective, the assumptions of human development of Historical-Cultural Psychology and the current studies about the contributions of the Neurosciences for Education. The context of this research was a continuing education course for basic education teachers entitled Exact and Natural Sciences Teacher Training School (VI EFPCEN), with a total of 160 high school teachers. The course has realized remotely and during the Covid-19 pandemic and determined unique conditions for this study. The experiences (drama-emotion) guided the general aim of the study, which was to study the difficulties, adaptations and strategies used in the teacher education course, as well as appointments about these aspects in the pedagogical practices in the basic education by teachers. As specific aims, we outlined: i) to investigate the process of planning and executing the course, considering the perceptions about the process, as well as analyzing the suitability/pertinence of the support resources (set of slides and website) for the collective construction of the memory of scientific concepts; ii) interpret the teachers' speeches about experiences and pedagogical practices considering the challenges of teaching in the pandemic context. The work followed the fundamentals of a qualitative research- intervention, was based on the principles of historical-dialectical materialism and conceived the realization process as the analyzed product. The methodological procedures for creating the data were: course planning; four meetings realization; sending questionnaires; recording and transcription of interviews, systematization and data analysis. The data were organized into one analytical unit that matches/articulates the dialogue between the experiences of the VI EFPCEN and the experiences reported by the teachers in the context of teaching for basic education. Through analytical subunits, this research investigated the course planning and (re)adaptation trajectory, the elaboration and use of support resources (material on the slides and the website) for the teaching relationships and the speeches of four teachers related to the experiences of teaching, considering the challenges in the process of collective construction of memory. The results showed that the challenges experienced by the formative team were also experienced by the teachers. The choice/use/mastery of digital technological resources; the need to readjust the planning to mobilize the participation of the other(s); low adherence and effective participation and; the difficulties to carry out practical activities in remote teaching were shared experiences between the formative team and the teachers. With regard to divergences, the formative team found, in the university context, many possibilities to readapt the planning and execution of the course and was able to elaborate different support resources using the TDICs raised in the assumptions of PHC and neurosciences. We also found efforts to use these support resources

in the teachers' pedagogical practices, adapted and reconstructed according to their particularities.

Keywords: Historical-Cultural Psychology. Sign and Instrument. Pedagogical Practices. Teaching Relationships. Neuropsychology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma da organização da dissertação.....	20
Figura 2. Relação de disciplinas cursadas	26
Figura 3. Primeira representação simbólica da centralidade do coração na era paleolítica	33
Figura 4. Esquema da conexão mediada para o desenvolvimento das funções psíquicas superiores	66
Figura 5. Zonas cerebrais e suas funções específicas no Sistema Funcional Complexo	70
Figura 6. Esquema dos planos genéticos para o processo de ensino-aprendizagem.....	75
Figura 7. Localização da amígdala e do hipocampo no cérebro	90
Figura 8. Locais de 'armazenamento' das memórias explícita e implícita	91
Figura 9. Fluxograma das etapas da pesquisa.....	97
Figura 10. Versão final do cronograma para a VI EFPCEN	124
Figura 11. Esquema para elaboração de planos de aula como projeto colaborativo.....	130
Figura 12. Gráfico das respostas do formulário sobre recursos de apoio	149
Figura 13. Esquema sobre o funcionamento dinâmico do meio ambiente	157
Figura 14. Página inicial do site para EFPCEN	166
Figura 15. Respostas da questão sobre a contribuição da VI EFPCEN.....	171

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Relação de participação em eventos.....	28
Quadro 2. Detalhamento dos encontros formativos	102
Quadro 3. Roteiro de questões para a entrevista semiestruturada	110
Quadro 4. Relação da quantidade de respostas nos formulários.....	117
Quadro 5. Primeira versão do cronograma para a VI EFPCEN	122
Quadro 6. Relação dos recursos de apoio e das estratégias pedagógicas para a VI EFPCEN	147
Quadro 7. Relação de recursos e estratégias identificados nos materiais pedagógicos.....	148
Quadro 8. Estratégias pedagógicas que contribuem para a memorização de acordo as experiências dos(as) professores(as).....	152

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATPC – Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo
BNCC – Base Nacional Comum Curricular
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCP – Comissão Coordenadora de Programa
CEIQ – Centro de Ensino Integrado de Química
CEP – Comitê de Ética em Pesquisa
DQ – Departamento de Química
DRE-RP – Diretoria Regional de Ensino – Ribeirão Preto
EFPCEN – Escola de Formação de Professores de Ciências Exatas e Naturais
EPSEC – Grupo de Estudos e Pesquisas em Epistemologia e Psicologia no Ensino de Ciências
FFCLRP – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
GT – Grupo de Trabalho
IFSP – Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo
NeuEdu - Grupo de Estudos e Pesquisas em Neurociências e Educação
PAE – Programa de Aperfeiçoamento de Ensino
PHC – Psicologia Histórico-Cultural
PPG – Programa de Pós-graduação
QI – Quociente de desenvolvimento mental
SSD – Situação Social de Desenvolvimento
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDICs – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
URSS – União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
USP - Universidade de São Paulo
ZDI – Zona de Desenvolvimento Imediato
ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

Apresentação	15
PARTE 1. Percurso acadêmico	22
<i>Vivências no contexto acadêmico: prismas que refratam a pesquisa</i>	23
a) Percurso de escolha e participação nas disciplinas	26
b) Percurso de formações acadêmicas complementares.....	28
PARTE 2. Percurso investigativo	31
<i>Introdução</i>	32
<i>Aprender de cor</i>	32
Significado histórico e social da pesquisa: problematizações e contextualizações.....	41
<i>Capítulo 1</i>	60
<i>1 Desenvolvimento humano, aprendizagem e memória: conceitos em diálogo</i>	60
1.1 Desenvolvimento humano na PHC	60
1.2 Aprendizagem e memória na PHC.....	71
1.3 Aprendizagem e memória nos estudos atuais em neurociências	85
<i>Capítulo 2</i>	92
<i>2 Percurso de pesquisa: uma construção dialética da unidade intervenção- investigação</i>	92
2.1 Procedimento metodológico para criação dos dados.....	96
Etapa 1: Implementação e investigação da intervenção pedagógica	97
Etapa 2: Investigação das <i>vivências</i> e práticas pedagógicas dos(as) professores(as) participantes.....	106
2.2 Procedimento metodológico para análise dos dados.....	111
<i>Capítulo 3</i>	119
<i>3 Resultados e discussão dos dados</i>	119
3.1 VI EFPCEN e o contexto da sala de aula: vivências em diálogo	120
3.1.1 Imprevistos para (re)planejar: relações com o meio	120
3.1.2 (Re)planejar para e com o outro: relações com o novo	129

3.1.3 TDICs e o aprender de cor: relações em paradoxo	139
3.1.4 Recursos de apoio e o aprender de cor: relações coerentes	146
3.2. Atribuição de sentido e significado ao per(curso).....	168
Considerações finais	176
Referências	180
Apêndices	189
Anexos	196

Apresentação

Realizar uma pesquisa qualitativa sobre aspectos educacionais requer que os âmbitos sociais, históricos e culturais da investigação também sejam considerados. Nessa perspectiva, é profícuo que a pesquisa e o pesquisador sejam compreendidos como pertencentes a uma corrente social em atividade, constantemente em movimento e transformação. Dessa maneira, o conhecimento construído e apropriado na sociedade é consequência do interesse e da curiosidade de indivíduos em interações envolvidas em determinado contexto histórico.

Por esse motivo, a escolha de um objeto de estudo é parte da própria investigação e transcende os resultados. Realizar sua definição não é um produto estático e imutável, mas um percurso histórico, social e cultural permeado de significados e sentidos para o pesquisador e para a sociedade. Percurso significa caminho e caminho se refere a processo (Demo, 1995). Processo esse que é histórico e não linear, influenciado por experiências sociais, vivências e relações com o outro e com o meio. Por isso, descrever o trajeto de escolha, dentre infinitas opções de objetos de estudo, implica relatar o percurso de vida da pesquisadora que envolve marcas nessas decisões e, dessa maneira, atribui sentido à essa pesquisa.

A fala de tantos e que tanto escutamos sobre a importância da educação, hoje faz sentido quando reflito sobre a influência dos(as) meus(minhas) professores(as) nas minhas escolhas. Partindo da explicação sobre *ser importante*, Mario Sergio Cortella define que “importar é quando alguém me leva para dentro de si. ‘Importa.’ Ele me porta para dentro; ele me carrega com ele” (Schultz, 2017, p. 82). Posso afirmar, sem devaneios, que meus(minhas) professores(as) carregaram para dentro de mim, não apenas conteúdos, mas o amor pela educação, por ensinar e por educar. Esse sentimento de alguma forma precisava ser recompensado e a escolha da minha profissão se fez nesse sentido: a busca de ser professora, de ser importante para alguém assim como os(as) meus(minhas) professores(as) foram importantes para mim.

O significado da citação de Paulo Freire (1987): “Educação não transforma o mundo. Educação muda pessoas. Pessoas transformam o mundo”

(p. 87) me acompanha desde a pré-escola. Obviamente eu não a conhecia de forma literal aos 5 anos de idade. Longe disso, fui conhecê-la, juntamente com o autor, durante a minha graduação, por volta dos 20 anos de idade. Mas, seu significado já me era tão compreensível desde criança e, com minhas experiências acadêmicas, fui construindo sentidos para ela.

Ao ingressar na educação infantil, meu olhar para a profissão docente impulsionava admiração. As mais diversas relações professora-crianças me encantavam. O cuidar, brincar, educar, ensinar, transformar, se relacionar, aprender, eram verbos que apareciam como fundamentos e ações no espaço escolar. Se hoje são lembranças, naquele momento traziam esperanças para uma futura escolha profissional. Lembro-me de me perguntarem, ao final da pré-escola, o que eu gostaria de ser quando eu crescesse, para então registrarem em uma foto. A minha escolha não foi outra senão *PROFESSORA*. Guardo a fotografia até hoje e sempre que a vejo reflito como bons(boas) professores(as) deixam registros, constroem marcas e possibilitam que consolidemos memórias que influenciam nossa vida.

Já nessa etapa era límpida para mim a concepção de educação como o processo que promoveria diferenças e melhorias no indivíduo, assim como promoveu em mim. Congruentemente, também era vívida em mim a importância, bem como a função primordial, de um(a) professor(a) nesse processo. Esse sentido permaneceu durante as outras etapas da educação básica e cada vez mais me via colaborando ativamente na aprendizagem de meus colegas. Porém, nesse período do meu percurso, abriram-se espaços nas minhas percepções para reflexões críticas sobre as relações de ensino: O que eu aprendi? O que eu lembro? Por que eu lembro disso e não daquilo? Qual método/estratégia devo usar para estudar? O que impulsiona minha participação na aula? Onde e quando vou usar determinado conteúdo? Entre tantas outras questões...

Esses questionamentos direcionavam minhas preferências dentre meus(minhas) professores(as) e disciplinas. Ciências Exatas era minha área de conhecimento preferida até ingressar no Ensino Médio, uma vez que a memorização acontecia pela prática ativa no processo em detrimento do reestudo e repetição de conceitos das disciplinas de ciências humanas e biológicas. No ato de atividade discente do fazer, resolver, solucionar situações-

problemas, mecanismos matemáticos e o raciocínio lógico se desenvolviam e facilmente eram lembrados.

Ao me deparar com a disciplina de Química no Ensino Médio, o encanto surgiu por ela ao mesmo tempo que o modo de ensinar do professor se exaltava. Além do desenvolvido nas Ciências Exatas, a disciplina envolvia também experimentos, elaborações de modelos mentais e científicos, abstrações e projetos que, sem grandes esforços, os conceitos eram associados e apropriados. Não há dúvidas que esse recorte do meu percurso histórico foi o motivo no qual escolhi Licenciatura em Química como curso de graduação.

Durante o ensino superior, realizado no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Campus Sertãozinho, as disciplinas pedagógicas me instigavam. Como ensinar os conteúdos curriculares de química de forma significativa para o discente? Como colocar os estudantes em posição protagonista nas relações de ensino? Como superar a memorização mecânica de fórmulas, conceitos e teorias? Perguntas como essas me assomavam na medida que metodologias, estratégias e recursos me eram apresentadas nas disciplinas de ensino de química como modos/práticas de atuação pedagógica sem fundamentação. O que parecia teoricamente brilhante, colocá-las em ação demonstrava que a defasagem do entendimento da maneira/dos mecanismos envolvidos na qual elas contribuem para a melhoria e efetivação das relações de ensino dificultava o desenvolvimento e me deixavam com mais dúvidas.

Portanto, concomitante com as descobertas metodológicas, mergulhei profundamente na pesquisa sobre as relações de ensino em Química. Ao longo de três dos quatro anos da minha graduação, desenvolvi pesquisas de iniciação científica e, junto com meu orientador, estudei a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, os fundamentos pedagógicos de Paulo Freire e a contextualização e a problematização no ensino de química, a fim de elaborar estratégias pedagógicas como sequências didáticas e instrumentos para os(as) professores(as) utilizarem em sala de aula e alcançarem a efetivação da aprendizagem contextualizada dos estudantes.

Dentre os estudos psicológicos para entendimento sobre aprendizagem significativa e o constructo interesse relacionados com a cultura, experiências e

concepções do mundo, me deparei com a Psicologia Histórico-Cultural (PHC), especificamente com o autor Lev Vigotski¹. Ao realizar algumas leituras, confesso que me apaixonei pelo autor de imediato, mas não pude aprofundar naquele momento, uma vez que minhas demandas e necessidades se pautavam em outras teorias. A importância do caráter social e histórico no desenvolvimento humano e na aprendizagem me chamaram atenção devido à relação psicológica com a elaboração e significação dos conceitos científicos.

Foi então que, em setembro de 2018, último ano de curso, na divulgação da IV Semana da Licenciatura em Química do IFSP – Campus Sertãozinho, me encantei com a relação exposta no título de um minicurso “Neurociência e Educação: contribuições para a formação de professores”. Projetei nessa a possibilidade de encontrar algumas respostas para muitas das minhas questões antigas, principalmente, para o entendimento dos mecanismos neuropsicológicos do processo de aprendizagem visando selecionar estratégias de ensino que possibilitassem a efetivação da significação dos conceitos científicos. Todas as expectativas que depus sobre a temática foram superadas na sua exposição que, talentosamente, foi realizada pela Professora Doutora Joana de Jesus de Andrade.

Naquele momento, certezas me encharcaram de ansiedades, a decisão para o início de um mestrado em Educação e o planejamento de um projeto de pesquisa sobre as contribuições da relação entre neuropsicologia e relações de ensino para a elaboração e o desenvolvimento de estratégias pedagógicas efetivas. A partir desse delineamento, iniciou-se o contato entre mim e Joana, bem como minha participação no Grupo de Estudos e Pesquisas em Epistemologia e Psicologia no Ensino de Ciências (EPSEC) orientado por ela na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP/USP).

Ao concluir minha graduação em Licenciatura em Química, engatei uma segunda licenciatura, em Pedagogia, para aprimorar os conhecimentos sobre as relações de ensino, formação docente, psicologia e filosofia da educação, entre

¹ De acordo com as traduções mais atuais, a grafia mais adequada do nome do autor é Lev Vigotski. Assim, utilizaremos esta grafia com intuito de facilitar a leitura no presente texto. De todo modo, nas referências será respeitada a grafia dos livros tal como originalmente publicados.

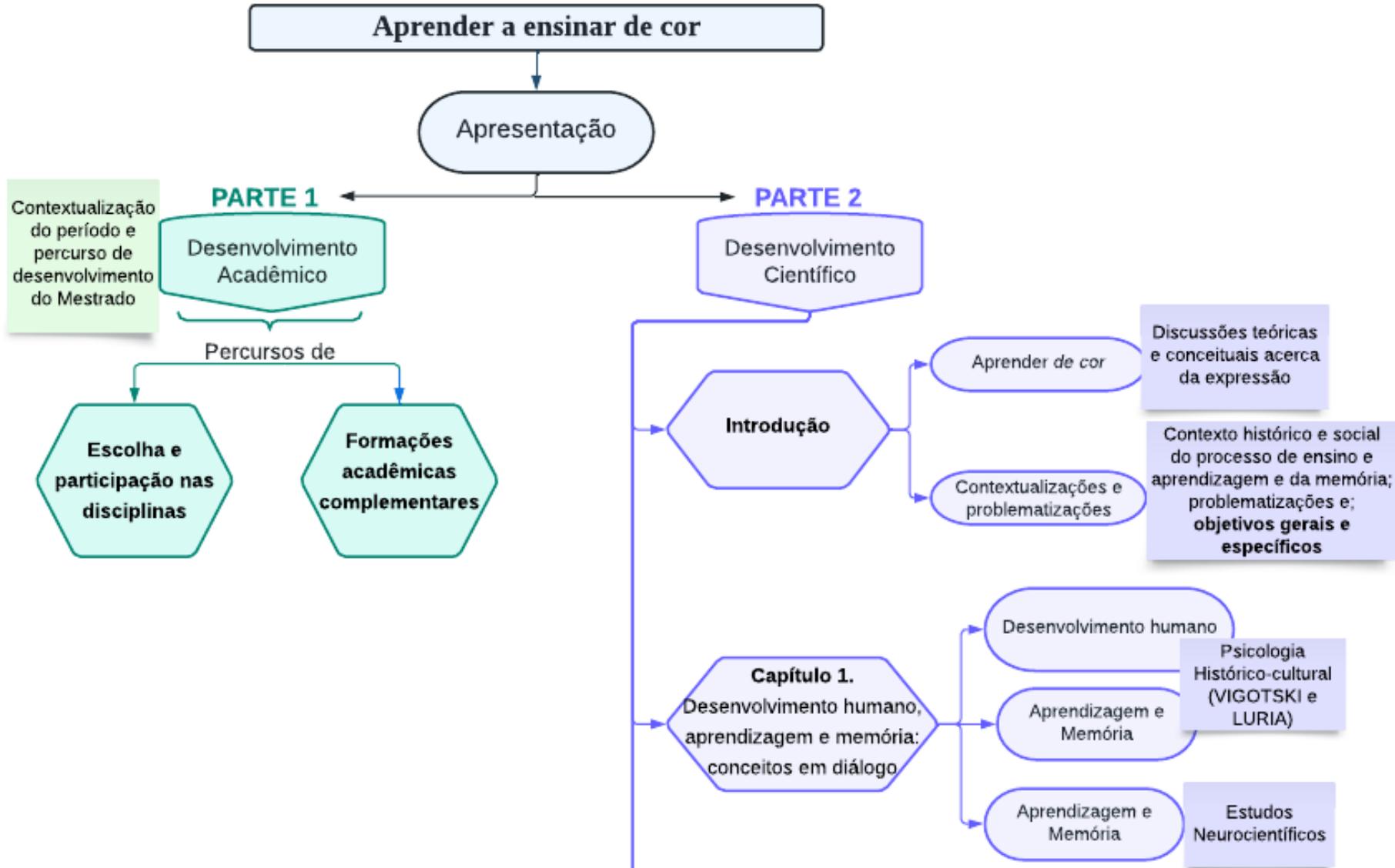
outros aspectos pertinentes na área educacional, enquanto me preparava para o processo seletivo de ingresso no mestrado da FFCLRP. Também realizei no primeiro semestre de 2019, como aluna especial, a disciplina do Programa de Pós-graduação (PPG) em Educação da FFCLRP intitulada “Neuropsicologia e Educação: Contribuições da Psicologia Histórico-Cultural” e ministrada pela professora Joana.

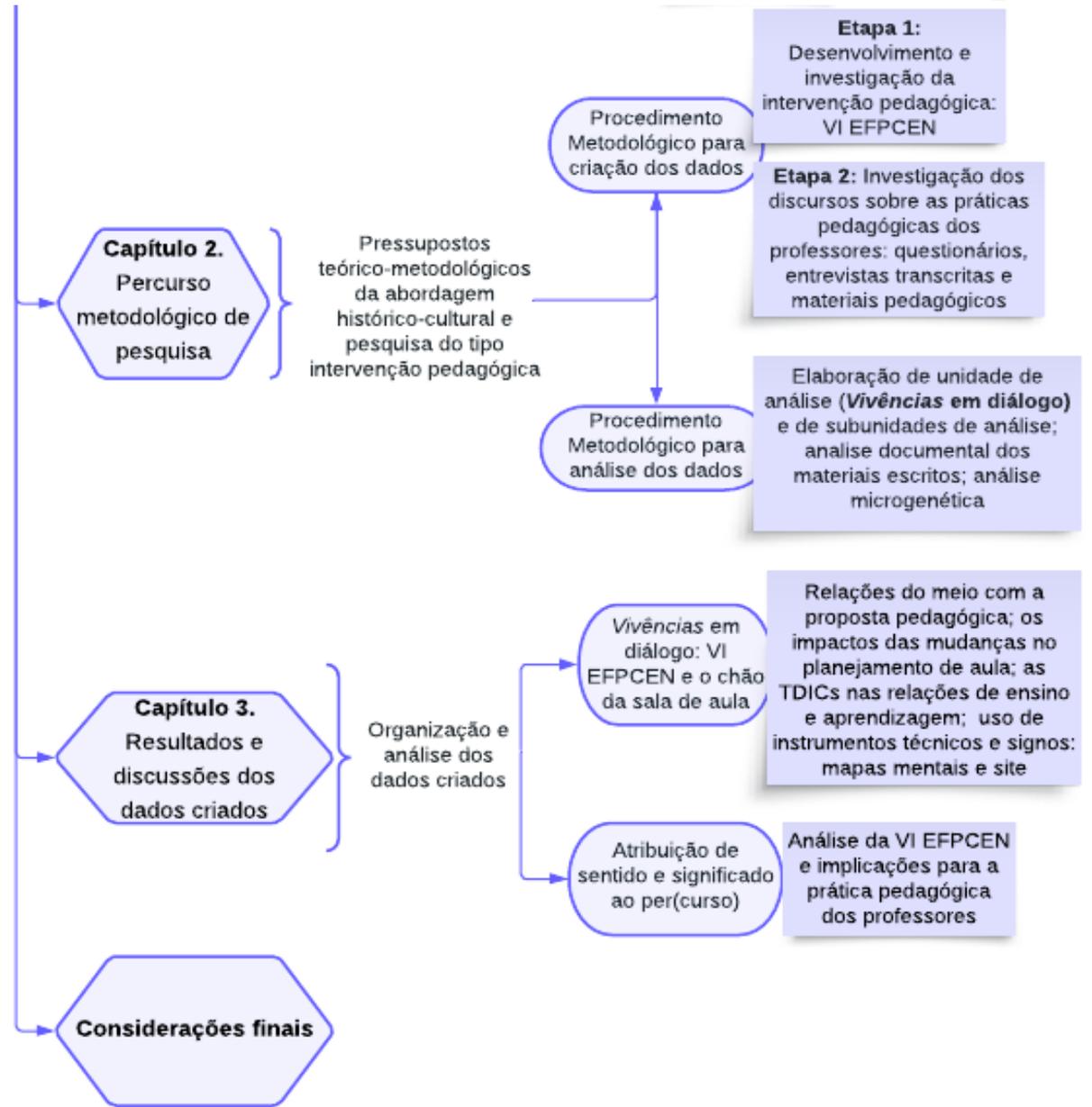
Entre encontros, reuniões e, principalmente, por meio dos estudos sobre as funções psíquicas superiores na perspectiva histórico-cultural e suas inter-relações com as neurociências possibilitadas na disciplina, o objeto de estudo da minha pesquisa fora ganhando formas e especificações. Buscando relacioná-lo com meus estudos iniciais e anteriores, a **função da memória** foi destacada, o contexto da **formação continuada de professores** foi eleito e, os **recursos de apoio** acabaram por ser o enfoque das investigações que aqui apresentamos.

Em dezembro de 2020, em meio a um turbilhão de mudanças e adaptações decorrentes da emergente pandemia da Covid-19, fui aprovada no processo seletivo de ingresso no PPG em Educação da FFCLRP e iniciei o percurso para obtenção do título de Mestre em Educação sob orientação da professora Joana.

Tanto o desenvolvimento acadêmico (Parte 1) quanto o científico (Parte 2) estão detalhados como trajetos neste trabalho. Ressalta-se que esses trajetos, apesar de evidenciarem a cronologia do andamento do mestrado e, portanto, assemelharem-se a uma linha do tempo, não foram concebidos com o aspecto linear, uniforme e crescente, mas sim de segmentos com altos e baixos, evoluções e regressões, avanços e retrocessos desde o planejamento, perpassando pelas adequações, até atingir os resultados. Ad hoc, a estruturação do texto está organizada da seguinte forma (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma da organização da dissertação





PARTE 1. Percurso acadêmico

Desde os primeiros dias do desenvolvimento da criança, suas atividades adquirem um significado próprio num sistema de comportamento social e, sendo dirigidas a objetivos definidos, são refratadas através do prisma do ambiente da criança. O caminho do objeto até a criança e desta até o objeto passa através de outra pessoa. Essa estrutura humana complexa é o produto de um processo de desenvolvimento profundamente enraizado nas ligações entre história individual e história social.

Vigotski, 2007

Podemos nos lembrar, por vontade própria, de nosso primeiro dia de aula na escola secundária, de nosso primeiro encontro, de nosso primeiro amor. Ao fazer isso, não nos recordamos somente do evento em si, mas experimentamos também a atmosfera em que ele ocorreu - os cenários, os sons, os cheiros, o ambiente social, o momento do dia, as conversas e o clima emocional. Recordar o passado é uma forma de viagem mental no tempo. Ela nos liberta dos limites temporais e espaciais e permite que nos movamos livremente ao longo de dimensões completamente outras.

Kandel, 2009

Vivências no contexto acadêmico: prismas que refratam a pesquisa

A realização de cursos de pós-graduação *stricto sensu* em nível de mestrado compreende formar o estudante como pesquisador para que este possa estudar, encontrar respostas e buscar resultados para a melhoria de aspectos da sociedade (Brasil, 1996). Para isso, importa considerar o trajeto acadêmico como uma unidade entre o percurso evolutivo da pesquisa, da construção dos dados, da escrita do texto, bem como, da formação acadêmica pesquisadora.

Contextualizações acerca do momento histórico em que a presente pesquisa foi desenvolvida precisam ser aqui explicitadas pois houve mudanças importantes no que se refere ao local de realização da pesquisa. O período cronológico do percurso formativo acompanhou o cenário pandêmico, em que uma infecção respiratória com alta transmissibilidade, a COVID-19, alcançou o Brasil em março de 2020. Desde então, o Ministério da Saúde adotou medidas e protocolos sanitários de enfrentamento. Dentre elas evidencia-se o distanciamento social e a suspensão das aulas presenciais nas instituições de ensino público e particular, da educação infantil ao ensino superior.

A Universidade de São Paulo (USP), corroborando as orientações do Governo de São Paulo e da Reitoria, apresentou o Plano de Readequação para o Ano Acadêmico 2020 e 2021. Neste Calendário Escolar reafirmava-se a necessidade de readequar as atividades para o meio remoto. As adequações propostas pela USP refletiram na FFCLRP, o espaço de desenvolvimento acadêmico do curso de mestrado que envolve essa pesquisa. Por conseguinte, o PPG em Educação da FFCLRP/USP prorrogou por um semestre a realização do processo seletivo para ingresso no curso de mestrado. Após a finalização das etapas seletivas, fui aprovada e a matrícula efetivada em dezembro de 2020.

As situações inesperadas da pandemia também trouxeram algumas incertezas ao desenvolvimento das etapas da pesquisa. Definimos, ao elaborar o projeto de pesquisa, algumas metas para seu andamento e, concomitante, delineamos um cronograma para que essas metas fossem alcançadas em prazos determinados. Porém, ingressando no curso de mestrado e analisando o contexto que estávamos inseridos, bem como as (im)possibilidades de execução

que estavam sendo evidenciadas no período de desenvolvimento da pesquisa, foi preciso realizar readequações no projeto de pesquisa.

Concomitante com a realização do primeiro semestre do curso de mestrado, em 2021, eu atuava como professora de química em uma escola privada da cidade de Brodowski, interior de São Paulo. Em fevereiro do mesmo ano, me inscrevi e fui aprovada no Programa de Formação de Professores 2021 da Pró-reitora de Graduação, atuando como monitora no projeto *Estágio Supervisionado e formação de professores de química: adaptações do modelo presencial para o remoto com manutenção da qualidade do ensino* coordenado pela Professora Doutora Daniela Gonçalves de Abreu Favacho. Essa atuação possibilitou que eu experienciasse a elaboração de estratégias e recursos para a formação inicial de professores(as) de química. Aspecto que foi de grande importância para que eu pudesse aprimorar o planejamento e o desenvolvimento do curso sobre Neuropsicologia e Educação, a intervenção pedagógica da pesquisa.

Oportunamente, em maio de 2021, fui selecionada para o recebimento de uma bolsa de mestrado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) após a realização de um processo seletivo. Dentre dúvidas e ponderações, decidi priorizar o desenvolvimento do mestrado com dedicação exclusiva. Realizar o mestrado com financiamento sempre foi uma idealização e alcançá-la foi uma oportunidade privilegiada que agradeço imensamente. Perceptivelmente, as atividades foram realizadas com maior efetividade, empenho e aplicação após o início do recebimento da bolsa, uma vez que havia maior disponibilidade de tempo e solicitude.

As etapas metodológicas para criação dos dados da pesquisa foram cumpridas no segundo semestre de 2021. Ainda que muito distante do que idealizamos inicialmente com a proposta, os resultados obtidos a partir da intervenção pedagógica, trouxeram novas perspectivas de análise que permitiram a este trabalho, um aspecto singular e afetivo.

Mesmo que durante o percurso, os desafios aqui encontrados para sua efetivação, “as pedras no meio do caminho”, como poetiza Carlos Drummond de Andrade, me fizeram muitas vezes pensar em desistir ou recomeçar com um novo objeto de investigação, pelas “minhas retinas tão fatigadas”, ao encontrar

o fim deste caminho, ou pelo menos, o fim de uma etapa dele, vislumbro o quanto amadureci minha essência de pesquisadora e de professora. E o quanto identifico, simpatizo e empatizo com todos os(as) professores(as) que, diante de tantos desafios, obstáculos, tantas pedras que aparecem no meio de seus caminhos, encontram força e maneiras de se readaptarem e permitem que a caminhada continue significando a vida de si mesmos e de tantos estudantes que passam por eles.

Com a colaboração da banca de Qualificação do Mestrado, realizada em setembro de 2022 e composta pelos professores Dr. Paulo Sergio Calefi e Dra. Elizabeth dos Santos Braga, pudemos aperfeiçoar as análises do objeto de estudo e direcioná-las em conformidade com a perspectiva histórico-cultural ao considerar o contexto, as vivências, as transformações, (re)adaptações, enfim... o movimento da realidade educacional em funcionamento no esforço dos(as) professores(as) (equipe formativa e participantes) diante de um cenário insólito. Diante disso, os objetivos desta dissertação foram reelaborados na tentativa de encontrar os indícios dessas readaptações e maneiras que professores(as), e também pesquisadores, encontram para que seus trabalhos pedagógicos alcancem nas relações de ensino, o aprender “de cor”: a construção coletiva da memória dos conceitos de Ciências Exatas e Naturais diante de vivências/dramas.

O desenvolvimento desta pesquisa envolveu, portanto, um olhar cuidadoso e atencioso aos processos investigativos por intermédio de conversas, discussões, estudos e muito aprendizado entre mim e Joana, sempre em colaboração com os demais colegas e autores. Para tanto, encontramos nas formações as possibilidades de compreender e analisar, científica e metodologicamente, os resultados obtidos, considerando os aspectos neuropsicológicos e a PHC da memória e da aprendizagem. Portanto, abaixo descrevo as formações, disciplinares e complementares, que percorri nesta caminhada.

a) Percurso de escolha e participação nas disciplinas

Como parte do percurso acadêmico, destaco nesse item as disciplinas cursadas (Figura 2), escolhidas estrategicamente para contribuir com o referencial teórico e metodológico da pesquisa e para a evolução como pesquisadora e futura professora do ensino superior.

Figura 2. Relação de disciplinas cursadas

Sigla	Nome da Disciplina	Início	Término	Carga Horária	Cred.	Freq.	Conc.	Exc.	Situação
5965022-2/2	Neuropsicologia e Educação: Contribuições da Psicologia Histórico-Cultural (1)	02/04/2019	11/06/2019	90	6	90	A	N	Concluída
5965038-1/2	Ciclo Temático de Aprofundamento Teórico-Conceitual sobre Temas e Questões Relativas a Pesquisa Educacional	23/03/2021	15/06/2021	120	0	-	-	N	Pré-matricula indeferida
Crédito Externo	Interação Social na Perspectiva de Piaget e Vygotsky (2)	07/04/2021	16/07/2021	-	3	100	T	-	-
5965021-3/2	Docência no Ensino Superior: Fundamentos Teórico-Metodológicos	14/05/2021	23/07/2021	90	6	100	A	N	Concluída
Crédito Externo	Tópicos em Neurociências IV - Neurociência Cognitiva e Educação: Aprendendo a Aprender (3)	20/05/2021	23/09/2021	-	4	100	T	-	-
Atividade do Programa	Participou do 5º Congresso Nacional de Educação, com apresentação do trabalho "Aprender a Ensinar De Cor: Uma Proposta de Formação Docente em Neuropsicologia". Poços de Caldas, Minas Gerais, 2021. Disponível em https://educacaopocos.com.br/Anais/anais2021.html (4)	09/06/2021	10/06/2021	-	6	-	-	-	-
Atividade do Programa	Participou da Etapa de Estágio Supervisionado em Docência do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino junto à disciplina 5931028 - Introdução aos Estudos da Educação em Ciências, ministrada a alunos de graduação do curso de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (5)	01/07/2021	30/11/2021	-	2	-	-	-	-
5965003-3/1	Contribuições da Teoria Histórico-Cultural para a Organização do Ensino	26/08/2021	11/11/2021	90	6	100	A	N	Concluída
EDF5085-3/1	Memória: Aspectos Sociais, Históricos e Discursivos (Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo)	16/08/2022	07/11/2022	120	8	100	A	N	Concluída

Fonte: Sistema Janus da USP

A primeira disciplina, *Neuropsicologia e Educação: Contribuições da Psicologia Histórico-Cultural*, foi cursada como aluna especial no PPG em Educação da FFCLRP/USP, de forma presencial. Ao ingressar no mestrado, realizei o pedido para aproveitamento de créditos, sendo aceito pela Comissão Coordenadora de Programa (CCP). As disciplinas *Docência no Ensino Superior: Fundamentos Teóricos-Metodológicos* e *Contribuições da Teoria Histórico-Cultural para a Organização do Ensino* também foram cursadas no PPG em Educação da FFCLRP/USP, mas de forma remota.

Foi possível também cursar disciplinas ofertadas em instituições de ensino superior de outros estados, devido ao cenário de ampliação do ensino remoto. A disciplina intitulada *Interação Social na Perspectiva de Piaget e Vygotsky*, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná, foi acompanhada como aluna especial, alcançando o conceito “A”. Do mesmo modo, a disciplina *Tópicos em Neurociências IV – Neurociência Cognitiva e Educação: Aprendendo a Aprender*, do Programa de Pós-Graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais, foi realizada e a nota alcançada foi 9,9 referente ao conceito “A”. Utilizando a comprovação e a ementa, a atribuição dos créditos obtidos nas disciplinas isoladas ao curso de mestrado foi solicitada e aprovada pela CCP.

No segundo semestre de 2022, a professora Dra. Elizabeth dos Santos Braga ofertou a disciplina *Memória: Aspectos Sociais, Históricos e Discursivos* na Faculdade de Educação da USP (*campus* São Paulo). Conhecendo e vislumbrando o trabalho da professora acerca da memória e da abordagem histórico-cultural, a esperança e o desejo de participar da disciplina me encorajaram a solicitar minha participação. Aproveito para deixar aqui exposto o meu agradecimento pela preocupação e vontade de ensinar que a professora demonstrou durante o desenvolvimento da disciplina.

O indeferimento da pré-matrícula para a disciplina *Ciclo Temático de Aprofundamento Teórico-Conceitual sobre Temas e Questões Relativas a Pesquisas Educacionais* aconteceu, pois o PPG em Educação da FFCLRP/USP priorizou a efetivação da matrícula dos discentes do nível de doutorado.

Ressalto que todos os programas mencionados seguem a definição do conceito A como excelente, referente às atribuições de notas 9 e 10. Os planos de ensino e os comprovantes das disciplinas cursadas para que os leitores possam identificar as relações da bibliografia e do conteúdo programático com o objeto de estudo da pesquisa, estão disponíveis neste [link](#)².

²<https://drive.google.com/file/d/1obzsv3vSdrLRFbNe8z2lZpE42wc-ZqmH/view?usp=sharing>

b) Percurso de formações acadêmicas complementares

Tive a oportunidade de participar de congressos e simpósios em formato online. No quadro abaixo encontra-se a relação dos eventos e, neste [link](#)³, estão inseridos os certificados de participação.

Quadro 1. Relação de participação em eventos

Título	Formato	Instituição	Data	Participação
5º Congresso Nacional de Educação de Poços de Caldas	Congresso <i>on-line</i>	IFSULDEMINAS – Campus Poços de Caldas	07/06/2021 a 10/06/2021	Ouvinte e Apresentação de Banner
I Simpósio de Educação de Ribeirão Preto: Criatividade, Inovação e Resiliência	Simpósio <i>on-line</i>	Instituto Brasileiro de Formação de Educadores (IBFE) – Ribeirão Preto	12/08/2021	Ouvinte
I Simpósio de Memória e Neurociência Prof. Ivan Izquierdo	Simpósio <i>on-line</i>	Instituto Brasileiro de Neuropsicologia e Comportamento (IBNeC)	16/09/2021	Ouvinte
Congresso Internacional de Freire e Vigotski: educação pública emancipatória	Congresso <i>on-line</i>	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	08/11/2021 a 12/11/2021	Ouvinte
3rd edition of Porto International Conference on Research in Education	Conferência presencial e <i>on-line</i>	ESE- IPP (Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto)	20/07/2022 a 22/07/2022	Ouvinte e Apresentação de Banner
IX Congresso Nacional de Educação (CONEDU)	Congresso presencial e <i>on-line</i>	Centro de Convenções de João Pessoa - João Pessoa - PB	12/10/2023 a 14/10/2023	Ouvinte e Apresentação em Comunicação Oral

Fonte: Elaboração Própria

³<https://drive.google.com/file/d/1ogJCuangk1-zTh-SAGI-ZGIZFFdS7bGv/view?usp=sharing>

No 5º Congresso Nacional de Educação de Poços de Caldas, submeti um resumo expandido para apresentação. Foi relatado, nesse trabalho, a proposição do espaço-tempo *on-line* de formação de professores em Neuropsicologia e Educação, a fim de que os(as) professores(as) apreendam, (re)elaborem e desenvolvam os conceitos de memória e aprendizagem. O resumo aprovado, “Aprender a ensinar de cor: uma proposta de formação docente em neuropsicologia”, foi publicado nos *Anais 5º Congresso Nacional de Educação de Poços de Caldas 2021*, volume 5, número 1, ISSN *on-line* 2526-8996, podendo ser acessado no [site](#) do evento⁴. O trabalho também foi exposto no site do evento por meio de um banner.

Dois cursos também foram concluídos em 2021. Um deles se refere a um curso livre com carga horária de 4 horas, intitulado *Neuropsicologia: contribuições e aplicações*, ofertado pelo departamento de Pós-Graduação e Extensão da Universidade Estácio de Sá. O outro, *Curso de Mediação em EAD*, foi um curso de carga horária de 30 horas, ofertado pelo Núcleo de Tecnologias para Educação da Universidade Estadual do Maranhão em parceria com o Ministério da Educação e a CAPES. Ambos foram realizados visando aprimorar os conteúdos teórico-metodológicos da pesquisa: a temática que permeia o objeto de estudo e os recursos e estratégias utilizadas na formação de professores *on-line*.

Também como formação e preparação para o âmbito acadêmico, realizei o Estágio Supervisionado em Docência no Ensino Superior pelo Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE). Como estagiária, contribuí junto às atividades de planejamento e ensino da disciplina *Introdução aos Estudos da Educação em Ciências*, que foi ministrada no segundo semestre de 2021 pela supervisora, Prof.^a. Dr.^a Joana de Jesus de Andrade no Departamento de Química (DQ) da FFCLRP/USP.

As atividades realizadas no estágio, concomitantemente com as orientações e o acompanhamento da supervisora, permitiram que eu conhecesse novas maneiras de ensinar e aprender e, também, de avaliar,

⁴<https://www.educacaopocos.com.br/Anais/ANAIS%202021/52-APRENDER%20A%20ENSINAR%20DE%20COR%20UMA%20PROPOSTA%20DE%20FORMA%C3%87%C3%83O%20PROFESSOR%20EM%20NEUROPSICOLOGIA.pdf>

utilizando as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) e aulas remotas, sem perder a potencialidade de aquisição de conteúdo.

Em 2022, submeti um resumo para apresentação *on-line* na *3rd edition of Porto International Conference on Research in Education*, relatando um breve estudo sobre a abordagem do conceito aprendizagem na perspectiva histórico-cultural e nos atuais estudos neurocientíficos, com o objetivo de ressignificar o termo e contribuir para melhorar os processos de ensino e aprendizagem. O resumo, “Ensinar o aprender: ressignificação do conceito aprendizagem na abordagem neuropsicológica”, aprovado e apresentado em formato de banner, também foi publicado no *Livro de Resumos*, ISBN: 978-972-8969-61-5, podendo ser acessado no [site](#) do evento⁵.

No *IX Congresso Nacional de Educação (CONEDU)*, realizado em 2023, também foi submetido um resumo simples, aprovado e apresentado na modalidade de Comunicação Oral e no formato *on-line*. Neste trabalho, “Formação colaborativa na articulação Universidade-Diretoria de ensino: uma proposta para transformação da práxis pedagógica”, relatamos uma investigação da maneira que o espaço-tempo da Escola de Formação de Professores de Ciências Exatas e Naturais pode contribuir para a transformação da práxis de mestrandos e de docentes da rede estadual. Sua publicação será realizada posteriormente no e-book do evento, como trabalho completo.

⁵ https://eu-central-1.linodeobjects.com/evt4-media/documents/Abstracts_Book_ICRE22.pdf

PARTE 2. Percurso investigativo

A verdadeira essência da memória humana está no fato de os seres humanos serem capazes de lembrar ativamente com a ajuda de signos. Poder-se-ia dizer que a característica básica do comportamento humano em geral é que os próprios homens influenciam sua relação com o ambiente e, através desse ambiente, pessoalmente modificam seu comportamento, colocando-o sob seu controle. Tem sido dito que a verdadeira essência da civilização consiste na construção propositada de monumentos de forma a não esquecer fatos históricos.

Vigotski, 2007.

A memória é a capacidade de adquirir e armazenar informações tão simples quanto os detalhes da vida cotidiana e tão complexas quanto o conhecimento abstrato da geografia ou da álgebra - é um dos aspectos mais notáveis do comportamento humano. [...] Num sentido mais amplo, a memória proporciona continuidade às nossas vidas. [...] Sem a força coesiva da memória, a experiência se estilhaçaria numa quantidade de fragmentos tão elevada quanto o número de momentos de uma vida. Sem a viagem mental no tempo que a memória nos possibilita, não teríamos consciência alguma de nossa história pessoal, não teríamos nenhum meio de nos recordarmos das alegrias que servem como marcos luminosos em nossas vidas. Somos quem somos por obra daquilo que aprendemos e de que lembramos.

Kandel, 2009.

Introdução

O título deste texto certamente aguça curiosidades: qual(is) sentido(s) perpassa(m) a expressão *aprender a ensinar de cor*? A quem os verbos estão se referindo como sujeito de aprendizagem e, dialeticamente, como atuante dos processos de ensinagem? Quais as relações, interações e elaborações teóricas a pesquisadora pretende construir e investigar partindo desse jogadinho de palavras? Estas e outras questões, intencionalmente, buscam mobilizar o interesse pela leitura e proporcionar diálogos entre suas possíveis respostas e o conteúdo da presente pesquisa.

Aprender de cor

Provavelmente você já utilizou alguma vez o termo *saber de cor* para afirmar que lembra, sem grandes dificuldades, determinado número de telefone, um endereço, algumas datas, fórmulas e leis, ou para argumentar a mecanicidade de procedimentos e ações que realiza com alta frequência. É indubitável, portanto, que a expressão, quando nesse contexto, se refere majoritariamente ao conceito de memória no seu sentido mais restrito de repetição e evocação.

Entretanto, ao analisarmos a origem e a etimologia da expressão, podemos esclarecer e estreitar sua relação com a memória, ou seja, (res)significá-la para que os aspectos mnemônicos sejam compreendidos em sua relação com aspectos afetivos: lembramos de algo porque possui significado emocional para nós. Proveniente do latim, a palavra *cor* ou *cordis* significa coração, detalhadamente no dicionário escolar latino-português (Faria, 1962, p. 251),

cor (cordis), subs. n. I — Sent. próprio: 1) Coração (víscera) (Cic. Div. 1, 119). II — Sent. moral: 2) Coração (sede da alma, da sensibilidade e da inteligência), alma (Plaut. Capt. 420); (Hor. A. Poet. 98). III — Sent. figurado: 3) Inteligência, espírito, bom senso (Cic.Fin. 2, 24) [...].

Contextual e historicamente, a expressão *saber de cor* remete-se à atribuição do processamento de uma, algumas e/ou todas as atividades mentais

– emoção, memória, pensamento, raciocínio lógico etc. – no coração, desde teorias religiosas, filosóficas e, atualmente, como senso comum permeado no significado construído culturalmente pela humanidade que perpassa pelas mais amplas relações sociais. A primeira representação simbólica significando o órgão nessa perspectiva, como centralidade corporal (núcleo), foi um desenho da era paleolítica (figura 3) encontrada em uma caverna na Espanha pelo francês Henri Breuil (Parates, 2005). A mancha, localizada na posição mediana do corpo, representa o coração como órgão que sustenta a vida e a vulnerabilidade do animal enquanto caça para os primitivos.

Figura 3. Primeira representação simbólica da centralidade do coração na era paleolítica



Fonte: Parates (2005).

Sob aspectos religiosos, os hebreus em meados do século XX a.C. enfatizam essa perspectiva, indo além da questão (mais tarde chamada de biológica) de vitalidade, atribuindo a responsabilidade da moralidade e da espiritualidade ao coração, onde prosperaria a memória, a sabedoria, os desejos e as vontades conscientes (Gallian, 2008).

Seguindo a cronologia histórica para as teorias do conhecimento filosófico da antiguidade grega, o empirismo predominava em busca de respostas científicas para as questões que inquietavam os filósofos, como por exemplo, as causas e origens de determinadas doenças (Pinheiro, 2005). A dualidade corpo (físico) e alma (sede da consciência e do intelecto) desenvolvida por Sócrates designava o coração como ponto de encontro e de equilíbrio para o indivíduo se manter saudável. Assim, concepções semelhantes eram aprimoradas. Destacamos as ideias defendidas por Aristóteles por volta do século IV a.C., que concebia o coração, órgão sensível, quente e ativo, como capaz de sediar a

alma, as emoções e as percepções, bem como o pensamento, e atribuía ao encéfalo a função de resfriamento corporal (Cosenza, 2002).

Ainda na antiga Grécia, os pressupostos de alguns filósofos, apesar de considerarem o cérebro como órgão com função biológica comportamental, contribuíram para uma perspectiva que influencia ainda hoje nossa sociedade: a dualidade razão e emoção. Pitágoras no século VI a.C., admitia a localização da mente no encéfalo e, de maneira separada, o coração sediava a alma e as sensações (Pinheiro, 2005). Um pouco adiante, encontramos a teoria da alma tripartida de Platão que pressupunha o cérebro como a sede da alma intelectual, responsável pela racionalidade e pelos processos psíquicos, uma vez que se encontrava mais próximo do céu, enquanto o coração seria a sede da alma afetiva, responsável pelas emoções e pelas vontades, e o ventre, sede dos apetites sexuais contrárias à razão (Toni; Romanelli; Salvo, 2005). Alguns fatores fisiológicos podem contribuir com essa percepção como, por exemplo, a mudança na frequência cardíaca e a sensação de aperto no peito quando sentimentos se expressam. Dessa maneira, é comum as declarações afetivas “do fundo do coração”, bem como a utilização do termo “coração partido” quando há problemas emocionais e psicológicos relacionados ao afastamento de pessoas próximas ou situações que causaram mágoas e desapontamentos.

Entre inconstâncias epistemológicas, as teorias sobre o funcionamento cognitivo no cérebro foram se aperfeiçoando. Não podemos negar que o interesse pelo entendimento desse órgão é de longa data. Merece destaque a técnica de trepanação, perfurações em crânios, datada há mais de 10 mil anos pois, na tentativa consciente de combater doenças liberando os espíritos ruins do cérebro, a técnica contribuiu para descobertas biológicas e fisiológicas do sistema nervoso (Cosenza, 2002). De acordo com o autor, a prática possibilitou identificar que determinados traumas cranianos influíam em distúrbios como perda de consciência e de memória e alteravam o comportamento.

Não obstante, nesse mesmo período histórico da Idade Antiga, teorias e descobertas mais próximas às atuais foram detectadas. Entre os séculos VI e II a.C., também referenciando os filósofos e médicos gregos, algumas contribuições foram enunciadas: Alcmeón de Crotona, ao investigar distúrbios funcionais no encéfalo, identificou que tanto as funções intelectuais quanto os

sentidos estavam vinculados a ele; Herófilo, ao investigar sobre o sistema nervoso central e periférico utilizando a técnica de dissecação, aferiu descobertas anatômicas que revolucionaram a perspectiva cerebral e; Hipócrates desenvolveu a tese cefalocentrísta, defendendo que a inteligência e as sensações eram sediadas no encéfalo (Pinheiro, 2005). Hipócrates, considerado o pai da medicina, relata que

Deveria ser sabido que ele é a fonte do nosso prazer, alegria, riso e diversão, assim como nosso pesar, dor, ansiedade e lágrimas, e nenhum outro que não o cérebro. É especificamente o órgão que nos habilita a pensar, ver e ouvir, a distinguir o feio do belo, o mau do bom, o prazer do desprazer. É o cérebro também que é a sede da loucura e do delírio, dos medos e sustos que nos tomam, muitas vezes à noite, mas às vezes também de dia; é onde jaz a causa da insônia e do sonambulismo, dos pensamentos que não ocorrerão, deveres esquecidos e excentricidades (*apud* Cosenza, 2002).

Os estudos continuaram no período pré-medieval, ganhando destaque para as investigações com as dissecações em animais. Para Galeno, médico grego e pai da anatomia, a alma não mais estaria sediada no cérebro, nem mesmo no coração, mas nos ventrículos cerebrais (Toni; Romanelli; Salvo, 2005). De acordo com os autores, essa concepção era fundamentada na movimentação muscular quando o líquido cefalorraquidiano, presente nos ventrículos, percorria pelos variados espaços no cérebro. Percebemos aqui, pela primeira vez, uma percepção menos monista das atividades mentais. Mesmo que essas ainda estivessem vinculadas à alma, suas funcionalidades se dariam por intermédio da movimentação de um líquido pelas áreas cerebrais e não mais na totalidade estática do órgão. Também foi ele o primeiro a subdividir o encéfalo de acordo com suas funções específicas e a fez corretamente: o *cerebrum* como parte anterior e responsável pelas sensações e pelo repositório da memória e; o *cerebellum*, parte posterior e responsável pelo controle comportamental físico dos músculos (Pinheiro, 2005).

Todavia, com a chegada da Idade Média (476 a 1453 d.C.), a doutrina cristã amplamente disseminada e aceita declinou os avanços nas investigações médicas a respeito do corpo e, principalmente, do cérebro. Com isso, os pressupostos biológicos e filosóficos elaborados até então, foram reajustados/suprimidos pelos ideais da Igreja (Pinheiro, 2005). Santo Agostinho, em seus estudos teológicos, entre os séculos IV e V d.C., arquetípica o coração

metaforicamente com a alma e o espírito. Grande influente de cunho religioso da cristandade, o filósofo contribuiu para que o termo *saber de cor* fosse culturalmente significado. Ele não só compara o coração com a alma, mas também atribui a memória como o ventre da alma e, nas possibilidades de interpretações, o coração é compreendido como a forma mais profunda da intimidade pessoal (Costa, 2007). Portanto, não é por mera suposição conceitual, mas também teórica e temporal, que os termos *memória* e *de cor* se entrelaçam.

Somente na Idade Moderna, com o racionalismo e o método dedutivo de René Descartes (séc. XVII), o dualismo corpo-alma foi retomado para estudo. O filósofo pressupôs que a alma – *res cogitans* (coisa pensante; funções psíquicas) – era, na verdade, representada por uma mente unificada, racional, entidade livre e imaterial que interagia com o corpo – *res extensa* (extensão material e mecânica da coisa; funções fisiológicas) – pela glândula pineal (Toni; Romanelli; Salvo, 2005; Pinheiro, 2005). Consoante os autores, essa glândula, por ser unificada e centralizada entre os dois hemisférios cerebrais, seria o centro de controle, ou seja, controlaria o corpo como uma máquina para provocar as reações adequadas.

Da filosofia e religião aos avanços científicos, atualmente é quase senso comum que o cérebro tem responsabilidade central⁶ no controle das atividades corporais e das funções psíquicas, incluindo a memória. A partir do século XIX, as contribuições da Biologia para os estudos comportamentais, influenciados pelos ideais da teoria de seleção natural enunciada por Charles Darwin (1809-1882), revolucionaram a concepção da mente sucedendo pressupostos materialistas da sua localização no sistema nervoso (Pinheiro, 2005).

Vigotski e Luria, a partir do princípio monista espinosiano (Van der Veer; Valsiner, 1996; Silva, 2012), consideram o cérebro como a base material da consciência, unificando corpo-mente/psique-comportamento, e descrevendo a articulação sistêmica que compreende o funcionamento das funções psíquicas

⁶ O termo central utilizado nesse trecho prediz que o cérebro é o órgão essencial para que os estímulos e as informações visuais, acústicas, táteis e semânticas sejam processadas, codificadas e decodificadas pelas conexões sinápticas estabelecidas. Mas consideramos importante ressaltar que, atualmente, há muitos estudos tanto na medicina homeopática quanto alopatia que reconhecem o papel dos diferentes órgãos do corpo no funcionamento mental.

superiores (linguagem, memória, atenção, emoção, raciocínio lógico, percepção, imaginação) mutuamente no sistema nervoso, sem estarem em justaposição isoladamente e nem em áreas específicas do cérebro, mas de maneira integrada na totalidade individual (Silva, 2012).

Tal pressuposto era uma das bases teóricas para a proposição de uma “localização dinâmica” das mesmas funções, ou seja, a estrutura cerebral na sua complexidade possibilita que sistemas sejam formados a partir de diferentes modos interacionais das áreas corticais que agem conjuntamente e resultam nos processos psíquicos (Luria, 1981). O desenvolvimento das funções ocorre, portanto, de maneira interdependente. Por essa razão, elucidamos que memória e emoção, ambas funções superiores de acordo com a PHC, dependem uma da outra dialeticamente para que se desenvolvam e sua inter-relação é fundamental para o funcionamento efetivo das reações que as demandam, externamente ou internamente.

Em entrevista realizada pelas pesquisadoras Braga, Rego e Smolka (2022) com Pablo del Río, o estudioso declara que Vigotski, ao investigar os processos psíquicos, contribuiu para que esse funcionamento da dimensão afetiva, de maneira inseparável à dimensão cognitiva, fosse ressignificado e compreendido cientificamente. Como já mencionado, Pablo del Río (*Ibidem*) explica que, de acordo com a perspectiva vigotskiana, a razão é resultado da dialética entre ação e emoção e que o desenvolvimento humano possui como centralidade a atividade significativa, ou seja, a partir da ativação emocional se torna possível o funcionamento dinâmico das funções psíquicas superiores.

Com os conhecimentos produzidos a partir dos anos 1990, a chamada “Década do Cérebro”, por meio das técnicas de neuroimagiologias foi possível compreender que os processos emocionais, cognitivos e mnemônicos se “comunicam” e fazem parte de um funcionamento cerebral em que diferentes áreas corticais se conectam por intermédio de circuitos neuronais – células do sistema nervoso (Esperidião-Antônio *et al.*, 2008). A neurociência, conhecida como a ciência da mente, aborda cientificamente que as funções psíquicas no cérebro são realizadas por circuitos neuronais, formados por células nervosas – sinalizadores – que utilizam de moléculas específicas ao transmitir os sinais entre elas (Kandel, 2009). Quando os neurotransmissores, moléculas químicas

produzidas pelos neurônios, são enviados e recebidos por outros neurônios e pelos órgãos efetores, ocorre a transmissão de informações e estímulos químicos processados no cérebro e que reverberam nas mais diversas partes do corpo (Damásio, 1996).

Apesar desses circuitos serem especializados para determinado processamento, conectam-se com outros de diferentes regiões do córtex (Kandel, 2009). Esse pressuposto nos faz entender que não há um único e específico lugar no cérebro que realiza as operações mentais, mas que elas operam conjuntamente, e esse coletivo possibilita compreender os mecanismos que o cérebro utiliza para aprender e memorizar. A memorização na perspectiva neurocientífica é entendida como uma capacidade mental “[...] de adquirir e armazenar informações” (*Ibidem*, p. 19) e se divide em diferentes termos: curto e longo prazo e explícita e implícita.

As análises a respeito do entendimento neuropsicológico do funcionamento cerebral e das funções psíquicas superiores serão detalhadas no item a seguir. O que nos interessa evidenciar nesse momento é que os estudos neuropsicológicos ressignificaram os pré-conceitos filosóficos da relação entre emoção e memória. Ademais, essas afirmações biológicas a respeito da memória fundamentadas na neurociência cognitiva encontram certa ressonância com a matriz teórica da neuropsicologia, porém, com algumas considerações de diferente complexidade como, por exemplo, a questão do “lugar” material/concreto não poder ser localizado no cérebro enquanto órgão, mas sim, de que, por meio das interações, das experiências de vida, as pessoas são capazes de criar/elaborar informações e expressá-las de modo sistematizado e único.

Além disso, estudar processos bioquímicos, fisiológicos, e até moleculares tem sido o contexto das investigações das atuais neurociências cognitivas. Porém, escapa-se a estes importantes contextos, a perspectiva cultural, as leis genéticas do desenvolvimento humano consideradas como sendo de origem social e a inter-relação constitutiva que marca a relação imbricada e indissociável entre a natureza e a cultura humanas. Ou seja, o diálogo é possível, porém, reconhece-se explicitamente que os campos

epistêmicos são distintos e, na presente pesquisa, a PHC é o fundamento teórico-metodológico.

Desse modo, considerando as contribuições teóricas da PHC, é possível pensar que a *retenção*, a *evocação* e o *uso*, são termos que são ressignificados quando o pressuposto dialético perpassa os modos de compreensão dos processos de aprendizagem relacionados com os aspectos biológicos. Cabe destacar que, também no item seguinte, os conceitos de aprendizagem e memória serão mais bem discutidos à luz dos trabalhos sobre funções psíquicas superiores na obra de Lev Vigotski e Alexander Luria e à luz das descobertas neuropsicológicas relacionadas à educação.

O horizonte pertinente de diálogos e intersecções para ampliar o entendimento do conceito de aprendizagem e memória, é visto nesta pesquisa como material teórico e empírico para que o estudo, a compreensão, a (res)significação e a apropriação dos termos delineiem a efetivação das relações de ensino de conceitos científicos.

Propositamente, a fundamentação do título dessa dissertação evoca o conteúdo da pesquisa. O “aprender a ensinar de cor” realiza uma alusão aos encontros formativos sobre *Neuropsicologia e Educação* que foram realizados com os(as) professores(as) de Ciências Exatas e Naturais da educação básica em um curso de formação continuada *on-line*.

A partir do referencial teórico adotado, entende-se que o curso de formação indicou a possibilidade de constituição da *vivência*⁷ (*perezhivanie*) aos(às) professores(as), na qual foi possível compartilhar experiências, transmitir, construir, ressignificar, não apenas conteúdos, mas também práticas pedagógicas.

Nesta formação, almejávamos apresentar estratégias pedagógicas e recursos de apoio que contribuíssem de alguma maneira para as relações de ensino e para a construção coletiva da memória, possibilitando aos participantes do curso (os professores e as professoras) *aprender de cor*. O termo implica

⁷ Em termos de tradução, optamos pelo uso do termo *vivência* que tem sido a tradução mais encontrada relativamente ao termo (*perezhivanie*) que, na língua portuguesa, parece não ter um correlativo de tradução único. No *abstract* da presente dissertação, mantivemos o termo *experience*, devido ao fato de que, na tradução para o inglês, este tem sido termo mais utilizado.

entender a aprendizagem e a memória como processos no sentido de apreender para não apenas receber a informação, tomar conhecimento e decorar os conceitos. Mas para *sentir*, no sentido de criar significados, realizar assimilações mentais, compreender, saber buscar novas informações e resolver problemas, utilizar, agir e aplicar em outras situações.

Muito além da “transmissão”, “apresentação” ou “discussão” acerca dos termos memória e aprendizagem nas abordagens apresentadas (PHC e Neurociências), a proposta do curso era que a atividade emocional delineasse a construção e o desenvolvimento dos encontros formativos. Ao colocar em prática a empatia no planejamento e na execução da formação continuada, buscávamos ponderar o contexto que os(as) professores(as) participantes - e nós equipe formativa - estavam vivenciando: um momento desafiador da pandemia do Covid-19 que demandava a reestruturação das práticas pedagógicas para alcançar a efetividade das relações de ensino em um formato remoto e de baixa adesão pelos estudantes.

Por essa razão, destacamos o esforço em possibilitar acolhida, recursos e diálogos que auxiliassem os(as) professores(as) participantes, utilizando a emoção e o afeto para que a memória e a aprendizagem fossem devidamente estimuladas e desenvolvidas, pois “[...] a emoção humana não é inatamente automática, e sim (...) se desenvolve e se educa, sendo, além disso, a base fundamental sobre a qual se constroem a identidade e a vida psíquica” (Del Río; Álvarez, 2006, p. 107). O curso, por intermédio de instrumentos e recursos que permitiam o acontecimento de conversas, desabafos e compartilhamento de experiências, de escuta e compreensão acerca dos desafios e dos limites do(s) outro(s) – aprendizes – na aprendizagem, almejava superar a separação dos aspectos socioemocionais dos aspectos cognitivos, dando luz às condições e às contradições vivenciadas e enfrentadas pelos integrantes do processo educacional. Desse modo, pretendia levar em consideração a complexidade dinâmica do desenvolvimento humano e evitar o comportamento padronizado dos envolvidos, como defende Smolka e seus colaboradores (2015).

Significado histórico e social da pesquisa: problematizações e contextualizações

Ao considerar a importante inter-relação que existe entre memória e aprendizado no espaço escolar, buscamos, neste subitem, problematizar sobre as diferentes condições que conferem ao contexto educacional seu caráter complexo.

A educação, como direito de todos e dever do estado, impulsiona e sustenta o desenvolvimento humano e, conseqüentemente, o desenvolvimento social e econômico de uma sociedade (Freire, 2003). Isto posto, investigá-la permeando seus profusos aspectos e esferas, é também um esforço para construção de uma sociedade mais justa e com acesso às oportunidades e aos conhecimentos culturalmente construídos de maneira igualitária e; para abrandar as desigualdades socioeconômicas melhorando o convívio coletivo (Freire, 1973, 1987).

Desde as lutas pelos direitos e pelas demandas que prosperam os sistemas de ensino, percorrendo pelas reuniões e encontros que discutem e decidem as diretrizes e leis que regem as escolas, e prolongando até as relações de ensino, entendemos que a interação humana se faz necessária para a efetivação do que pretendemos consolidar com a educação. Do macro ao micro e vice-versa, é possível que as propriedades mais gerais que envolvem a área sejam investigadas pelas relações interpessoais. Isso porque, a educação não é sucedida por seres individuais e isolados. Não é possível que a aprendizagem se complete por um único indivíduo, sem que o(s) outro(s) tenha(m) falado, escrito ou gravado para nós, ou seja, nos ensinado.

A ação de aprender existe antes mesmo do desenvolvimento da linguagem e, nesse caso, da atribuição de significado à palavra *ensinar*. Isso porque os primatas não humanos possuem a capacidade de aprender habilidades e técnicas de forma inadvertida e não intencional, ou seja, por intermédio da observação direta e da imitação de seus semelhantes, “pretendendo” à sobrevivência e disseminando conhecimentos como tradição (Costa, 2014).

Do mesmo modo, desde o início da humanidade, o homem em seu caráter mais elementar e rudimentar, aprendeu com outros animais e com seres da

mesma espécie as formas mais eficazes para manter-se vivo. A efetividade dessa ação ocorre devido ao aparato biológico e orgânico do cérebro humano que, em interação com o meio, realiza conexões entre as células neurais que viabilizam a percepção do ambiente, a previsibilidade, a tomada de decisão etc. O ‘caminho neuronal’, quando consolidado (mielinizado e fortalecido por uma complexa bioquímica que sustenta as memórias de longo prazo), é reestabelecido cada vez que o indivíduo precisa executar uma (re)ação, possibilitando-o repetir as ações apreendidas por meio da experiência (Kandel, 2009).

Já a ação de ensinar possui uma intencionalidade que é especificamente humana, e foi originada no percurso histórico do desenvolvimento da espécie, especificamente por meio da *linguagem* e dos *processos de significação* decorrentes das interações sociais. Este processo, provavelmente, iniciou-se quando, na origem da espécie *Homo sapiens*, o homem se libertou da dependência evolutiva e lenta das mudanças biológicas que se transmitem pela hereditariedade, e passou a depender das mudanças sócio-históricas, ou seja, culturais, para evoluir (Leontiev, 1978).

A espécie humana no ato criativo, colaborativo e cumulativo da evolução cultural, começou a criar habilidades como a construção de ferramentas para usos definidos, a elaboração de símbolos para comunicação e a organização de práticas sociais (Tomasello, 2003). São aprendizagens culturais que, de acordo com o autor, só é possível pois a cognição social do ser humano possibilita que ele compreenda “[...] os co-específicos como seres *iguais a ele*, com vidas mentais e intencionais iguais a dele.” e, portanto, “não só aprendem *do* outro mas *através* do outro” (*Ibidem*, p. 7, itálico do autor). A experiência humana implica proposição, intervenção e desejo de ensinar ao outro.

A partir dessa viragem, a ideia de homem se modificou para ser de natureza social, âmbito no qual seu desenvolvimento fica submetido às leis sócio-históricas e é proveniente de uma cultura que é dialeticamente criada pela humanidade (Leontiev, 1978). Desse modo, as novas aquisições evolutivas, que vislumbram desde o uso de instrumentos, ferramentas e linguagem, bem como as condições de vida modificadas pelo trabalho e pela interação social, precisavam ser fixadas na cultura e transmitidas de geração em geração por um

mecanismo diferente da herança biológica. E “Foi sob uma forma absolutamente particular, forma que só aparece com a sociedade humana: a dos fenômenos externos da *cultura material e intelectual*.” (*Ibidem*, p. 265, itálico do autor), que o homem se apropriou de tais processos. Essa forma especificamente particular mencionada pelo autor é o processo de educação, no qual, pela comunicação dialética, o indivíduo coloca o outro em contato com os fenômenos culturais e intelectuais para serem vivenciados e apropriados, transmitindo as aquisições humanas na cultura em um movimento histórico.

Quando buscamos a etimologia do verbo “ensinar”, proveniente do latim *insignare*, nos deparamos com possibilidades de ações como “[...] indicar, fazer sinal (*signum facere*) ou apontar numa direção, como mostra o prefixo latino ‘in’” (Pino, 2004, p. 440, itálico do autor). Em contrapartida, o verbo “aprender”, proveniente do latim *apprehendere*, possui como significado “[...] reter ou segurar o conhecimento [...]” (*Ibidem*, p. 440). Metaforicamente, a palavra se remete ao sentido de “carregar” o conhecimento na memória.

O contexto histórico e cultural, como propulsor de sentido na interpretação do mundo, enriquece o significado das palavras que, dinamicamente, nas interações sociais verbais, vai criando formas impregnadas de conteúdos intelectuais e afetivos e, ao mesmo tempo, se adere ao significado abstrato das palavras (Vigotski, 2001). O conceito definido pela palavra está acima da mais elevada forma de ação, é o fim em que a ação culmina (*Ibidem*).

Isso implica pensarmos que as transformações estruturais e funcionais decorrentes do desenvolvimento filo, onto e sociogênico da humanidade, suscitam mudanças nas concepções sobre as relações de ensino. Novos sentidos são atribuídos aos signos “ensinar” e “aprender” quando tais conceitos perpassam as mais variadas formas organizacionais da sociedade, em específico, da educação e, desse modo, as atividades educacionais precisam ser reelaboradas para assegurar a efetivação deste processo.

A desvinculação temporal e procedural do ato de ensinar com o ato de aprender, bem como os interesses e a cultura social que influenciaram o sistema educacional, deixou como consequência a formulação de práticas pedagógicas considerando a transmissão do conhecimento de um sujeito detentor para outro receptor, ao invés de serem orientadoras de um processo dialético do ensino e

da aprendizagem que considera ações metodológicas e recursos mediadores para a apropriação do conteúdo.

Desde que descobrimos, de forma consciente, que o processo de aprendizagem envolve a aquisição e apropriação de habilidades e informações, percebemos que essas informações, bem como as habilidades, permanecem vividas de alguma forma em nós.

Entende-se que essa forma vívida é o que conhecemos como as peculiaridades da *memória* e, portanto, as inter-relações entre o processo de aprendizagem e os processos mnemônicos devem ser compreendidos de forma bastante inter-relacionada. Em estudos como por exemplo de Kandel (2009), a memória pode ser estudada de modo segmentado como sendo individual ou coletiva, implícita ou explícita, porém a PHC pode trazer outras nuances para tal concepção. Isso porque a construção individual da memória não ocorre a não ser pela imersão no contexto social e coletivo das práticas culturais compartilhadas. A memória permite que ocorra a transmissão cultural, como aprendizagem partilhada, e a evolução da sociedade ao longo dos anos. Não apenas a memória considerada individual que permite a cada sujeito construir a sua própria identidade, mas também a memória considerada coletiva, que é historicamente compartilhada e internalizada.

Portanto, o conhecimento foi e ainda é considerado como um produto existente na mente daquele que ensina pois, em um momento prévio, foi transmitido e fixado em sua mente enquanto aprendiz (Pino, 2004). Ou seja, uma vez que o conhecimento foi memorizado pelo receptor, ele pode transmitir ao próximo. Cabe ao próximo ter habilidades, neste caso, funções psíquicas amadurecidas, suficientes para receber e reter as informações. Assim, a concepção tradicional da pedagogia tem avaliado a aprendizagem por intermédio da capacidade de retenção e evocação de informações na memória do aluno (*Ibidem*).

Essa modalidade de ensino, denominada como tradicional ou mecânica e conhecida como 'decoreba', predomina desde a Idade Média e o Renascimento com o ensino verbalista e empirista (Mizukami, 1986). Essa abordagem direciona o discente para contatar com as realizações da humanidade por intermédio da instrução direta do(a) professor(a), conforme a própria etimologia da palavra

ensinar prevê, considerando que, pelo fornecimento de informações, o ser humano consegue conhecer o mundo e a cultura que está inserido (*Ibidem*). E pressupõe, de acordo com a autora, que a aprendizagem acontece quando o discente adquire os conteúdos selecionados de forma passiva, elaborando reações estereotipadas e automáticas, os hábitos, e os imita, os repete aos outros que ainda não tiveram acesso a elas. Nesse sentido, refletimos que essa concepção de ensinar e aprender considera o processo de aprendizado de uma forma bastante simplificada, como se fosse uma mera repetição. No processo do aprendizado escolar ressalta-se que, por meio da atuação pedagógica intencional, aspectos como a consciência, o planejamento e a ação superam o simples treinamento/adestramento.

A “transposição”⁸ de conhecimentos culturalmente elaborados do(a) professor(a) para o estudante, que engloba principalmente os conhecimentos científicos nos conteúdos escolares, é amplamente disseminada e executada em todas as áreas do conhecimento, e permanece comum nos dias de hoje, no ensino de Ciências da Natureza, como física, química e biologia. Para dar conta de “transmitir” uma extensa lista de descobertas, investigações e teorias aferidas pelo humano, os conhecimentos são condensados e apresentados aos discentes por intermédio de resumos, fórmulas, regras e esquemas, ou seja, como dados prontos e acumulados que precisam ser decorados e reproduzidos por eles (Marandino; Selles; Ferreira, 2009).

De todo modo, como profissionais e pesquisadoras da educação, interessadas nas mais diversas possibilidades de efetivação das relações de ensino, trazemos algumas questões pertinentes para reflexão: quais estratégias são consideradas pelos(as) professores(as) para que a transmissão/reconstrução do conhecimento ocorra? A passagem/materialização de informações pela linguagem oral e escrita, muitas vezes desvinculadas da realidade do aluno, é possibilitadora do “armazenamento” e da “evocação” do conhecimento pelos discentes? E, ainda, considerando as mudanças no século XXI, é viável continuar insistindo para que os discentes treinem, decorem,

⁸ Os termos transmitir e transpor não são os únicos verbos que compõem o processo educacional, ao contrário, são por nós considerados como apenas uma das faces desse complexo processo de significação que envolve copiar, refletir, recriar, construir etc.

repitam e transcrevem os conceitos discursados em sala de aula? E, se o modelo de instrução oral e por imitação tem sido a base da nossa evolução no planeta enquanto espécie, este modelo deve ser simplesmente rejeitado no espaço escolar? Para além disso, vislumbrando mudanças nessa perspectiva escolar, refletimos: Aprender é sinônimo de memorização? De que maneira esses conceitos se inter-relacionam e, ao mesmo tempo, se desdobram?

Ao condensar a história humana em toda sua diversidade, o início do século XXI traz para o campo educacional desafios que perpassam os diferentes impactos do conhecimento científico, bem como o advento das novas tecnologias e a globalização que impacta até as mais longínquas salas de aula no planeta. O acesso à informação, como uma das mais importantes consequências dessa história, permite-nos hoje ampliar, sobremaneira, nossas concepções sobre ensino, aprendizagem, escola, modos de produção de conhecimento etc.

Após a consolidação da Declaração Universal dos Direitos Humanos, no final de 1948, ocorreu uma crescente preocupação com as relações de ensino em todo o mundo. Apesar da aparente lentidão nas transformações no ‘chão da escola’, muitos países iniciaram estudos e promoveram mudanças de ordem curricular, de infraestrutura, pedagógicas pois, o fim das duas Grandes Guerras mostrava que o futuro dependia da produção de conhecimento, principalmente o científico (nos moldes das Ciências Exatas e Naturais).

No Brasil, destaca-se que, após o período da Ditadura Militar (1964-1985), a promulgação da Constituição Federal em 1988 possibilitou o início de novas e importantes ações educacionais, garantindo, primeiramente, o acesso à educação básica a todos os cidadãos brasileiros (Brasil, 2012, art. 205). Com a promulgação da Leis de Diretrizes e Bases da Educação em 1996, as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica em 2013 e, a mais atual, Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018, observamos importante mudança nos objetivos educacionais. Por intermédio do desenvolvimento de *competências e habilidades*⁹, aponta-se para uma educação de formação

⁹ Destacamos que a problemática do ensino por competências bem como a formação crítica e cidadã na educação básica, demandariam ampla discussão e maior aprofundamento teórico. Cientes dos aspectos tecnicistas dos termos e a superficialidade das legislações, aqui

integral para que as pessoas possam atuar como cidadãos críticos na sociedade (Brasil, 2018).

Uma das considerações mais importantes é justamente com relação aos aspectos de conteúdo, pois, quando a BNCC cita as “Necessidades Básicas de Aprendizagem”, acredita-se que esteja centralizando a disponibilização de conhecimentos mínimos (à classe trabalhadora), ou seja, contribuindo para a manutenção de um modelo social baseado no multifacetado capitalismo (Filipe; Silva; Costa, 2021, p. 788). Entendemos, entretanto, que aqui mesmo escancara-se uma contradição, pois, segundo os autores “[...] ao mesmo tempo em que promete aos alunos aprendizagens que lhes são de direito, ao delimitar um rol de aprendizagens, restringe o direito ao conhecimento em sua globalidade.” (*Ibidem*, p. 788)

Porém, precisa-se ainda discutir um aspecto fundamental no planejamento dos currículos escolares. Apesar das normativas apontadas na BNCC (Brasil, 2018) visando alcançar um *ensino* contextualizado e mais autônomo, evidencia-se uma defasagem em relação à *aprendizagem* contextualizada e mais autônoma. Isso porque, “[...] prometem preparar os alunos criticamente para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, com atividades diversificadas, mas capitulam ao projeto ideológico de desenvolvimento da capacidade de adaptação dos sujeitos às práticas sociais de amenização/gerenciamento dos conflitos [...]” (Filipe; Silva; Costa, 2021, p. 790). Neste sentido, “[...] fomentam um desenvolvimento de personalidades individualistas flexíveis, resilientes e competitivas, ao mesmo tempo que autônomas e determinadas” (*Ibidem*, p. 790). Pensar a educação implica pensar naquele que aprende, em como ele aprende, onde ele aprende (contexto e meio) e o que ele aprende (conhecimento). Del Ríó, considerando o significado da

apenas destacamos a importância dos temas e a necessidade de aprofundamento dos estudos acerca da história deste movimento no Brasil e suas implicações pedagógicas. Assim, para o leitor se aprofundar, destacamos o trabalho: FAVERO, A. A.; CENTENARO JUNIOR, B.; SANTOS, A. P. EDUCAÇÃO É A BASE?. J. Pol. **Educ-s**, Curitiba, v. 14, e71719, 2020. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-19692020000100301&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 05 nov. 2023. Epub 20-Abr-2022. <https://doi.org/10.5380/jpe.v14i0.71719>. E o trabalho: COSTA, M. DE O.; SILVA, L. A. DA .. Educação e democracia: Base Nacional Comum Curricular e novo ensino médio sob a ótica de entidades acadêmicas da área educacional. **Revista Brasileira de Educação**, v. 24, p. e240047, 2019.

aprendizagem na abordagem histórico-cultural, critica essa prescrição do currículo como um encapsulado de ações, estritamente preocupada com a aquisição técnica de competências e habilidades externas às atividades cotidianas dos discentes (Del Ríó; Braga; Rego; Smolka, 2022).

Escapa à perspectiva política da BNCC, em nossa compreensão, os aspectos interrelacionais e intersubjetivos das relações de ensino. Conforme aponta Góes (1995, p. 29),

Quando a relação intersubjetiva em torno de objetos da cultura é configurada em termos genéricos e, independentemente de instâncias concretas de interação e da diversidade de contextos institucionais, o outro é inserido na construção de conhecimento com um papel homogêneo e genérico; isto torna-o, afinal, abstrato.

E, para além disso, o planejamento dos currículos, das metodologias educacionais e das estratégias pedagógicas nesta perspectiva devem, cada vez mais, abranger uma “[...] caixa de ferramentas funcionais para a vida da criança, mais tarde do adulto” (Del Ríó; Braga; Rego; Smolka, 2022, p. 9). Ou seja, é função pedagógica e social possibilitar aos estudantes o acesso à instrumentos técnicos e semióticos para a efetivação dessa construção intersubjetiva de conhecimento. Porém, há que atentar-se para as nuances dessa “instrumentalização”, pois a fala de Pablo del Ríó e os preceitos da abordagem Histórico-cultural, não têm como ênfase uma instrumentalização técnica voltada para o trabalho no sentido comum do termo e com ênfase no produtivismo. O exercício de formação, nesta perspectiva, deve ser voltado para a constituição sempre intersubjetiva do conhecimento, entendida como produto e processo de relações sociais mais amplas, voltada para a emancipação, autonomia e protagonismo, no sentido freiriano dos termos e não no sentido capitalista dos termos (empreendedorismo). Apesar do uso dos mesmos termos, as nuances destas diferenças podem ser identificadas nos verbos utilizados na BNCC e já listados por Filipe, Silva e Costa (2021).

Podemos discutir que o enfoque curricular que a BNCC apregoa prioriza um processo de autonomia pautado no desenvolvimento de habilidades e competências, como se isso fosse dependente apenas do aluno. Não identifica-se na BNCC a priorização das condições sociais, materiais, estruturais de desenvolvimento, mas sim, ao desenvolvimento de habilidades individuais. Porém, as capacidades psíquicas não podem ser aprendidas diretamente, ou

seja, “transmitidas” de um sujeito para o outro por intermédio de técnicas. Não é uma competência ou uma habilidade que possa ser adquirida. Elas são processos que se desenvolvem pelo acesso funcional, social e instrumental de mecanismos mediacionais permeados nas atividades reais e culturais dos discentes. Somente quando atribuímos um sentido e uma função vital àquilo que escutamos, lemos ou vivenciamos, colocando em prática por meio da atividade concreta e habitual, é que aprendemos de forma significativa. Del Río confirma que “[...] se aprendemos algo e não o usamos, nos esquecemos; aquilo se perde.” (Del Río; Braga; Rego; Smolka, 2022, p. 10).

Claramente, diante de tantas evoluções da humanidade, não apenas as genéticas que são muito sutis desde o surgimento da espécie, mas históricas e, principalmente, culturais, o ensino que segue exclusivamente o método tradicional deixou de apresentar efeitos potencializadores para a aprendizagem dos conhecimentos científicos (Marandino; Selles; Ferreira, 2009).

A estratégia de “transmissão” de conteúdos, apesar da limitação já apontada, permanece como uma das possibilidades mais enfatizadas pelos(as) professores(as) nas escolas da educação básica (Duarte, 2018). A concepção de prática pedagógica em sentido mais restrito e mecanizado é, há muito tempo, difundida e sedimentada, até hoje, nas teorias de ensino e de metodologia das escolas. Aulas e avaliações do componente curricular Ciências da Natureza e suas Tecnologias priorizam, ainda que tenhamos passado por inúmeras transformações na sociedade, a descrição e a memorização das informações que são apresentadas como fragmentações desconectadas da realidade. Vigotski (2001) discute essa abordagem criticando a negação da história interna dos conhecimentos científicos e a consideração dos conceitos prontos e acabados que, sem passar por um processo de desenvolvimento histórico, é transferido, por um adulto, para os estudantes que devem prontamente absorvê-los por intermédio da apreensão e assimilação imediata como qualquer habilidade. Para ele (*Ibidem*, p. 246),

[...] um conceito é mais do que a soma de certos vínculos associativos formados pela memória, é mais do que um simples hábito mental; é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser aprendido por meio de simples memorização [...].

Como demonstram os estudos psicológicos dos autores da PHC, há a necessidade do desenvolvimento de várias funções superiores, como atenção arbitrária, memória lógica, abstração, comparação e discriminação, para o processo de formação de conceitos e, portanto, esse processo não pode ser considerado como simples memorização, mas como um funcionamento dinâmico, vivo e complexo de tais processos psíquicos que possibilita que o conceito evolua como significado de uma palavra, um ato de generalização (Vigotski, 2001). E a prática também aponta essa inconsistência da concepção estática e direta do processo de aprendizagem escolar dos conceitos científicos, apresentando, como resultado, a “[...] assimilação vazia de palavras, um verbalismo puro e simples que estimula e imita a existência dos respectivos conceitos [...]” (*Ibidem*, p. 247), e, desse modo, “[...] capta mais de memória que de pensamento e sente-se impotente diante de qualquer tentativa de emprego consciente do conhecimento assimilado.”, impossibilitando que o indivíduo se aproprie do conceito e o empregue de forma consciente na realidade.

Não basta que, no processo educativo, priorize-se o *corpus* de conhecimento que o discente é capaz de acumular e carregar (Del Río; Braga; Rego; Smolka, 2022). Na verdade, o essencial na educação, é que os sujeitos incorporem “[...] todo um complexo de instrumentos, capacidades e modos de perceber e sentir” (*Ibidem*, p. 10) para desenvolver suas funções psíquicas e evoluir, intelectualmente, moralmente e emocionalmente. Não nega-se, obviamente, a importância do(a) professor(a) ou a exclusão da necessidade de que haja intervenções no processo de aprendizagem discente, defendendo que esse é um processo permeado na passividade intrassubjetiva. Ao contrário, o questionamento, pautado no materialismo histórico-dialético, é ao modelo tradicional dessa transmissão que pressupõem a centralidade no(a) professor(a), a passividade dos discentes e a aprendizagem mecanizada e a-dialógica. De acordo com Duarte (2008), uma pedagogia que segue os ideais marxistas busca desenvolver métodos interacionais, dialógicos e ativos para superar o classicismo dessa transmissão. Portanto, os(as) professores(as) precisam colaborar com as relações de ensino, criando instrumentos ou psicotecnias, como proposto por Vigotski e empregado nos trabalhos de Del Río, “[...] instrumentos psicológicos externos que a cultura emprega para mediar

processos e construir assim as funções superiores internas” (Del Río; Braga; Rego; Smolka, 2022, p. 9).

Considerar a exposi o de conteúdo por parte dos(as) professores(as) como a única estratégia pedagógica eficaz,   entender o ensino e a aprendizagem como objetos est ticos, imutáveis e, nitidamente, dois fenômenos isolados. Dialogando com a PHC, a rela o existente entre o ensinar e o aprender precisa ser entendida de forma dialética, como um processo de tendência histórica e em constante transforma o pela humaniza o. Quando pensamos o espaço escolar como um local que, além de transmissão de conhecimento,   promotor de desenvolvimento humano, nos aspectos sociais e culturais, passamos a compreender o ensinar e o aprender como um processo construído pelas rela es sociais mais diversas: professor(a)-discente, discente-discente, professor(a)-discente-meio ambiente (Vigotski, 2007; 2010; Vigotski; Luria; Leontiev, 2012; Pino, 2005). Superar a convic o de que o discente possui um vazio a ser preenchido pelos conhecimentos culturalmente construídos na história pregressa, implica entendê-lo como ser social, como parte dessa humanidade histórica, capaz de refletir, argumentar, aprender, ensinar, sentir, agir sobre a sociedade e sobre si mesmo e construir novos conhecimentos (Vigotski, 2007). E   somente assim, produzindo, reconstruindo e modificando o meio, que os estudantes d o continuidade na história (Pino, 2000). Nesse sentido, destacamos a concep o de ensinar como “indicar” e “guiar”, proposta por Pino (2004). Nessa vertente, a aquisi o do conhecimento não   receber e reter informa es, mas   o resultado de um processo que envolve investiga o do sujeito que aprende, ou seja, pela busca, a o, descoberta, compreensão e significa o da produ o social de natureza simbólica com a ajuda colaborativa daquele que ensina, orienta e indica.

Consideramos que ensinar e aprender   uma unidade que se efetiva quando as mais dinâmicas e dial ticas rela es entre os indivíduos são concretizadas considerando os mais diversos instrumentos semióticos como mediadores do processo.   por meio da linguagem verbal, oral ou escrita, e pela linguagem não-verbal, gestos e comportamentos, que organizamos o pensamento e o conhecimento se expressa, atingindo o outro. Somente assim os significados dos conceitos são construídos e compartilhados. Em um

processo individual e intrapessoal, os significados externos e coletivos dos conceitos são apropriados. De acordo com Smolka (2000), o termo apropriação pode ser utilizado no contexto de tornar o conceito como próprio do ser, de tal maneira que quando o conceito é apropriado, o indivíduo se torna capaz de fazer e utilizar instrumentos e modos para trabalhar e produzir conhecimento.

Dentre os instrumentos semióticos que mediam as relações de ensino, a comunicação oral é compreendida, tanto no aspecto filogenético quanto no aspecto ontogenético, como um acontecimento anterior à linguagem escrita (Batalha, 2021). Desse modo, a fixação do conhecimento prático e teórico na história, por muito tempo, foi realizada pela oralidade daquele que vivenciou o percurso de construção ou recebeu dos seus antecessores e reproduziu.

Com o surgimento da escrita, como símbolos significados pela sociedade, tivemos uma nova forma de construir e acessar o conhecimento (Batalha, 2021). Livros, registros e cartas, bem como os mapas, desenhos e músicas, passaram a compor os instrumentos das relações de ensino como artefatos culturais mediadores de conduta humana (Rocha, 2018), não exclusivamente a aprendizagem escolar e sistematizada, mas também a aprendizagem cultural e cotidiana.

Novas formas de aquisição, retenção e busca por conhecimentos modificaram as práticas pedagógicas e o desenvolvimento humano, especificamente as funções psíquicas superiores, mediadas por instrumentos físicos ou mentais (Vigotski, 1995). Ao longo de milhares de anos a comunicação gestual e depois oral configuraram as formas de produção, reprodução e transmissão de conhecimento entre as gerações¹⁰. Porém, quando há a criação da escrita e, principalmente, o acesso da população a esta forma de registro e instrumento, a humanidade produz uma mudança qualitativa no que se refere às formas de “estabelecimento” da memória e, mais do que isso, segundo Havelock (*apud* Salvador, 2014) produz outras formas de mentalidade cultural, de

¹⁰ Realidade esta ainda presente em grupos ágrafos ao redor do mundo, seja pela característica cultural, de povos originários, por exemplo, ou pelo não acesso por diferentes motivos, geralmente ligados às condições materiais de acesso à escolarização. Tal contexto, que é mundial, pode ser destacado como definidor da heterogeneidade e complexidade que sustenta a discussão sobre o impacto da escrita nos processos de memorização.

consciência, ou seja, não muda apenas a forma de registro, muda toda a organização e funcionamento da sociedade.

Assim, os processos mnemônicos tiveram um desenvolvimento peculiar, pois, o que é falado pelo outro pode se perder mais facilmente, uma vez que a reconstrução da memória depende da reminiscência de uma lembrança que nem sempre é reproduzida da mesma forma. Mas o que é registrado externamente, pela palavra escrita, pode ser (re)visitado e (re)acessado – revivido. Ainda assim, obviamente recriado (porque depende das condições sociais, psíquicas, emocionais e neurológicas dessa rememoração). Vigotski destaca a importância da escrita nos seus textos, quando compreende que existem “[...] duas linhas fundamentais no desenvolvimento posterior à memória cultural. Uma nos leva à memorização lógica e a outra à escrita.” (*Ibidem*, p. 260, tradução nossa). A escrita, portanto, é considerada pelo autor como um dos procedimentos artificiais que permitem o desenvolvimento das funções psíquicas superiores, como a memória mediada.

Uma outra aquisição sociogenética da humanidade foi o surgimento ou a produção dos instrumentos tecnológicos e digitais. Com o avanço tecnológico, o surgimento das TDICs e o acesso facilitado às informações em qualquer lugar e tempo, o espaço escolar e a função educacional vêm passando por muitas transformações. As mais diversas informações nos bombardeiam a todo momento e de qualquer lugar do planeta. Nunca foi tão rápido e fácil pesquisar sobre os mais variados conceitos. Entretanto, há grandes diferenças materiais que delimitam e impedem a homogeneidade do acesso à informação por toda a população, via rede mundial de computadores e recursos tecnológicos. Essa desigualdade, juntamente com a demanda de dominá-las e utilizá-las no campo educacional, preparando, identificando e apresentando os conteúdos significados culturalmente, são desafios que professores(as) enfrentam nesta era digital (Andrade; Cavassani; Abreu, 2014).

Não é possível supor que o processo de aprendizagem dependa da simples busca de materiais nas TDICs. Para “processá-los”/entendê-los é preciso que circuitos neurais relacionados aos conceitos e às experiências anteriormente estudados e vivenciadas sejam resgatados, “recriados” por memórias consolidadas (Kandel, 2009). O processamento e a apropriação das

informações envolvem do mais simples uso e reuso de símbolos alfabéticos e numéricos, perpassando pela evocação dos conceitos espontâneos e científicos significados, até as mais complexas reações superiores de abstração e generalização. Neste sentido, a significação suplanta a simples descrição.

A educação, como principal contribuinte do desenvolvimento e da aprendizagem de conceitos da humanidade, neste contexto de mudanças, precisou buscar novos meios de atingir formas efetivas de funcionalidade. Suas funções e relações precisam ser transformadas para dar conta de uma sociedade imersa na era digital que deixou de usar a escola (o professor e o livro didático) como único recurso para obter informações (Andrade; Cavassani; Abreu, 2014). De acordo com os autores,

O modo como as estratégias escolares são criadas e como os recursos (teóricos e práticos) são utilizados muda com o tempo. E, a depender das concepções de ensino, de ciência, de aluno, de escola, etc. que se tenha, serão diferentes as estratégias e os recursos utilizados pelo professor no desempenho de sua tarefa de ensinar. Entretanto, 'algo' permanece nos sempre novos modos de ensinar. (*Ibidem*, p. 163).

Compreender o funcionamento das relações de ensino nesse contexto paradoxo de (im)possibilidades, (im)previsibilidades, gerações em inter-relação, inerentes ao uso das TDICs no campo educacional, pressupõe adaptar as estratégias pedagógicas, os recursos didáticos, as práticas pedagógicas, como funções do exercício docente para manter sua efetividade (*Ibidem*). Atualmente, o questionamento acontece, principalmente, porque, diante de tantas evoluções tecnológicas e tentativas de aprimoramentos das relações de ensino, qual é a real necessidade de os alunos decorarem todos os conceitos, fórmulas, regras e tantas informações disponibilizadas de forma amplamente acessível nas tecnologias digitais de comunicação e informação? Portanto, “[...] as relações de ensino baseados em professores detentores de informação é suplantado para um sistema no qual a garimpagem e construção de conhecimento no “mar” de informações passam a ser os principais mecanismos de aprendizagem” (*Ibidem*, p. 168). Muitos questionamentos ainda pairam, à mercê de pesquisadores da educação, e precisam ser respondidas para compreendermos se as novas tecnologias deslocam a função docente.

Mas, não podemos negar, de todo modo, que as TDICs contribuíram com a possibilidade de registrar, arquivar, presentificar as mais diversas interações

dialógicas e/ou processos de produções de conhecimentos práticos e teóricos. É uma possibilidade de resgate, de qualquer lugar e em qualquer momento. Esse resgate implica na memorização mediada, lógica e consciente dos conceitos, pois é possível que, diante de um contexto e uma situação-problema, haja espaço-tempo para reviver nossas memórias, reconstruir e restabelecer as conexões sinápticas e semânticas estabelecidas previamente, assim como, diante de novas aquisições, possibilitar que essas conexões estabeleçam inter-relações com circuitos neurais de outras áreas corticais (Kandel, 2009).

Atualmente há muitos estudos sobre a memória sendo resgatados para o desenvolvimento e aprimoramento das teorias educacionais e psicológicas, utilizando-se, principalmente, os modelos da neurociência e da neuropsicologia que não desvinculam a aprendizagem das funções psíquicas superiores, como a memória, mas defendem que a apropriação dos conteúdos ocorre pelos processos mnemônicos de modo mais complexo que a sua repetição (Gentile, 2003).

Desse modo, entende-se como essencial e necessário que os educadores compreendam como ocorre o processo de aprendizagem e conheçam a estrutura e o funcionamento dos processos mnemônicos, tanto nos aspectos sócio, filo e ontogenéticos quanto também, neurogenéticos e culturogenéticos (Rego; Braga, 2013). Conseqüentemente, os(as) professores(as) podem planejar suas aulas levando em consideração como os discentes se apropriam dos conteúdos e elaborar um trabalho educativo para que os conteúdos sejam apreendidos efetivamente (Silva, 2018).

Faz parte do processo de formação inicial e continuada dos(as) professores(as) estudar como as relações de ensino vão sendo construídas, reconhecendo nas nuances de cada papel (aluno(a) e professor(a)) o complexo processo interconstitutivo da construção do conhecimento. Como foco da formação do(a) professor(a), destaca-se a importância do estudo do desenvolvimento do aluno, não como objeto, como fim, mas como processo coletivo e interdependente. Aprender métodos e técnicas de relações de ensino não é suficiente para atingir o processo de aprendizagem que compreende a assimilação e a apropriação do conhecimento, uma vez que esse é “um complexo processo psicológico interior” (Vigotski, 2001, p. 250). Isso significa

que a aprendizagem é um processo que acontece de modo absolutamente imbricado com a atuação do(a) professor(a) como mediador(a) e com os métodos, práticas e recursos didáticos. Ao estudar como ocorrem os processos pedagógicos voltados à construção coletiva do conhecimento, o(a) professor(a) se apropria(m) das muitas formas de ensinar, orientando o discente a “[...] perceber, atender, recordar, pensar, raciocinar, sentir, comportar-se moralmente, construir a vontade, a identidade [...]”, ou seja, a desenvolver suas próprias funções psíquicas (Del Río; Braga; Rego; Smolka, 2022, p. 8).

As pesquisas em educação estão cada vez mais buscando considerar o trabalho interdisciplinar entre neurociência cognitiva, psicologia e educação para compreender as propriedades (psicológicas, comportamentais, emocionais, bioquímicas etc.) que cercam os mecanismos cognitivos (Silva, 2018). Os objetivos de tais prerrogativas, teóricas e práticas, seguem o intuito de contribuir para melhor compreensão das relações de ensino; atualizar a prática pedagógica; refletir sobre a tomada de decisão em sala de aula; aprimorar as metodologias de ensino e; aproveitar a capacidade de aprendizagem dos estudantes (Oliveira, 2014; Silva, 2018).

Autores da área educacional discursam sobre a importância do(a) professor(a) nas relações de ensino ao proporcionar interações sociais utilizando metodologias ativas e inovadoras (Anastasiou; Alves, 2004). De acordo com as autoras, o(a) professor(a), no ato de ensinar, deve ser um estrategista para “[...] estudar, selecionar, organizar e propor as melhores ferramentas facilitadoras para que os estudantes se apropriem do conhecimento” (*Ibidem*, p. 69) visto que, ao utilizar as estratégias, o(a) professor(a) está proporcionando meios e condições favoráveis para que os objetivos sejam atingidos.

No campo da PHC, Vigotski também traz em suas contribuições teóricas discussões sobre o papel ativo do(a) professor(a) no processo educativo. O autor apresenta uma analogia à função do(a) professor(a) na prática pedagógica, comparando-o a um maquinista de bonde que possui papel duplo na sua atuação (Vigotski, 1991). O primeiro refere-se à força motriz que mantém o bonde em movimento (assim como o/a professor/professora precisa encontrar maneiras/métodos para que os alunos se mantenham envolvidos na aula). O segundo é de organizador/condutor da máquina (relacionando o/a

professor/professora como aquele que deve conduzir as relações de ensino para que ocorra de forma efetiva). O(a) professor(a), portanto, é o responsável por organizar o meio social, modelar e apresentar os elementos culturais necessários para o desenvolvimento do discente.

Apesar de muitas estratégias de ensino serem apresentadas aos(às) professores(as) na formação inicial com o intuito de ensinar métodos para despertar o interesse e possibilitar contextos de aprendizagem aos discentes, poucas vezes têm-se o cuidado de problematizá-las abordando como elas atuam nas relações de ensino e como contribuem para sua melhoria por intermédio de referenciais filosóficos, psicológicos e, atualmente, neurológicos e neuropsicológicos. Muitas vezes essas estratégias acabam compondo mais uma lista de possibilidades do que orientações diretivas do trabalho em sala.

Tal modelo de formação pode resultar em reprodução ou imitação de estratégias de ensino na sala de aula sem a consciência do seu uso (Mizukami, 1986). A autora orienta para a necessidade de uma formação de professores que possibilite que os pressupostos e as implicações dessas abordagens sejam confrontados para que os(as) professores(as) se conscientizem da sua própria ação. Perez, Vargas e Jerez (2018) corroboram essa necessidade ao concluir que a educação está exigindo uma formação qualificada que vincule as contribuições neurocientíficas à abordagem pedagógica, formando um educador capaz de mudar a prática pedagógica aplicando estratégias para obter resultados favoráveis de aquisição, retenção e aplicação dos conteúdos estudados.

Ressalta-se, dessa maneira, a necessidade do acesso e do entendimento dos pressupostos neuropsicológicos pelos professores(as). A importância é argumentada pela possibilidade de compreensão dos processos cognitivos dos discentes e pelo desenvolvimento da prática pedagógica considerando os conhecimentos construídos. As contribuições teóricas sobre desenvolvimento humano e funções psíquicas superiores, como a memória, propiciadas pelos autores da PHC podem ser interpostas e discutidas com os processos mnemônicos envolvidos na aprendizagem, possibilitando que os(as) professores(as) revivam as estratégias de ensino.

As preocupações acerca das condições formativas no âmbito da docência e suas implicações nas relações de ensino, considerando os processos mnemônicos envolvidos, engendrou o objeto de estudo dessa pesquisa. Nosso interesse se concentrava em aprimorar os meios auxiliares externos (estratégias pedagógicas e recursos didáticos) que configuram o modo como todos nós, como **alunos e professores(as)**, “gravamos”, “acessamos”, “decoramos”, “lembramos”, “esquecemos”, “aprendemos” novos conhecimentos. Compreendemos que as interações entre pesquisadores e professores(as) seria uma maneira de estudar/formar/apropriar/exemplificar coletivamente as estratégias e recursos de apoio para serem utilizados na prática pedagógica, contribuindo para a elaboração de conhecimentos científicos na sala de aula.

Considerando a relevância de discutir e compartilhar com os(as) professores(as) de Ciências Exatas e Naturais a perspectiva do “ensinar de cor”, com recursos de apoio intencionadas para a construção da memória em um contexto repleto de conflitos e desafios da pandemia de Covid-19, enunciamos as questões de pesquisa: Quais as dificuldades, as adaptações e as estratégias adotadas no desenvolvimento de um curso *on-line* para a formação continuada de professores de Ciências Exatas e Naturais? E, quais as dificuldades, as adaptações e as estratégias adotadas no desenvolvimento das aulas na educação básica pelos professores(as) participantes do curso? A necessidade da formação continuada dos professores e a necessidade de formação continuada dos alunos, foram demandas igualmente enfrentadas, porém, podemos identificar pontos de convergência e divergência. Nesse sentido, as *vivências* (drama-emoção), foram uma constante e, analisar os modos de funcionamento destes dois espaços direcionou o objetivo geral da presente pesquisa que foi: **estudar as dificuldades, as adaptações e as estratégias utilizadas no curso de formação de professores, bem como apontamentos acerca destes aspectos nas práticas pedagógicas da educação básica. Para tanto, consideramos as ações mediadas por instrumentos técnicos e semióticos para a construção coletiva da memória.** Como objetivos específicos, delineamos:

- i) investigar o processo de planejamento e execução do curso, considerando as percepções acerca do processo, bem como

analisando a adequação/pertinência dos **recursos** de apoio (conjunto de slides e site) para a construção coletiva da memória de conceitos científicos;

- ii) interpretar os **discursos** dos(as) professores(as) acerca das *vivências* e das práticas pedagógicas considerando os desafios do exercício da docência no contexto pandêmico.

Capítulo 1

1 Desenvolvimento humano, aprendizagem e memória: conceitos em diálogo

As pesquisas sobre as relações de ensino por diferentes abordagens teóricas permitem ampliar e ressignificar o seu significado e as práticas que o envolve. E, no universo investigativo que o mestrado em educação viabiliza, busca-se neste capítulo apresentar discussões acerca dos pressupostos neuropsicológicos sobre aprendizagem e memória, as diferenças e inter-relações conceituais entre os termos. Esta abordagem pretende embasar os modos de ensinar, de aprender e de desenvolver a memória que acreditamos ser efetivos e possibilitadores de resultados, não apenas para a construção do conhecimento científico, mas, também, para o desenvolvimento humano dos(as) professores(as) e discentes. Para isso, a presente pesquisa utiliza a PHC como base teórico-metodológica de investigação e dialoga com os estudos das neurociências relacionadas à educação.

1.1 Desenvolvimento humano na PHC

A PHC originou-se no século XX, entre o final dos anos de 1920 e início dos anos de 1930 (Van der Veer; Valsiner, 1996), permeando os acontecimentos transformadores e históricos da revolução política e econômica na União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS). Considerada uma inovadora perspectiva psicológica acerca dos processos psíquicos humanos, foi elaborada seguindo as ideologias teóricas e metodológicas do materialismo histórico-dialético, vislumbrando mudanças nos paradigmas científicos e psicológicos desenvolvidos até aquele momento para a compreensão do desenvolvimento humano, especificamente da constituição da psique.

Uma das bases teóricas mais significativas da PHC são as proposições marxistas sobre o método materialista histórico-dialético. Em suas proposições, Marx (2003) inicia a hipótese de que as transformações da consciência humana são determinadas pela materialidade histórica em movimento, evidenciando que

o ser se desenvolve socialmente, politicamente e intelectualmente nas interações com os modos de produção de vida material, ou seja, na atividade humana cultural e historicamente apropriada. Seguindo a mesma linha de raciocínio, Engels (1990) atribui a construção do pensamento humano ao processo de trabalho, especificamente da transformação da natureza em caráter dialético (ao mesmo tempo em que a natureza modifica o homem, este modifica-a), indicando que, historicamente, quando o homem se apropriou desses processos transformadores, sua inteligência e o modo de suas inter-relações se desenvolveram, mudou.

Argumenta-se o caráter dialético dessa proposição ao considerarem o ser humano como sujeito ativo que elabora produtos transformadores da natureza e, também, dos próprios indivíduos (Andrade, 2008). Na materialidade que esses modos de produções materiais e simbólicas ocorrem, como condições concretas de vida social, ou seja, produtos das relações sociais e históricas, fundamenta-se a existência humana em uma totalidade viva e descontínua no percurso da humanidade, uma história de caráter dialético de superação, negação e movimento constante (*Ibidem*).

Em tal contexto destaca-se que o termo *cultural*, predicativo da PHC, envolve as interações sociais, os meios socialmente estruturados, a linguagem e os instrumentos físicos e mentais que são construídos e/ou apropriados pelo indivíduo em constante relação com o outro e com o meio. Ele funde-se com o conceito *histórico*, funcionando como unidade dialética, uma vez que na humanidade tais contextos culturais, incluindo os conhecimentos e as habilidades, foram inventados e aperfeiçoados em um processo dinâmico e interativo de transformações da história social (Braga, 2010).

Como protagonistas que importaram, em suas pesquisas e tessituras, o caráter histórico, social e cultural do desenvolvimento do psiquismo, destaca-se o grupo denominado *tróika*, formado pela articulação entre os autores Lev Semionovich Vigotski (1896-1934), Alexander Romanovich Luria (1902-1977) e Alexei Nikolaevich Leontiev (1904-1979), tendo, o primeiro, exercido a liderança no Instituto de Psicologia de Moscou, conforme relata Luria (1979, p. 39-40),

Reconhecendo as habilidades pouco comuns de Vygotsky, Leontiev e eu ficamos encantados quando se tornou possível incluí-lo em nosso grupo de trabalho, que chamávamos de “tróika”. Com Vygotsky como

líder reconhecido, empreendemos uma revisão crítica da história e da situação da psicologia na Rússia e no resto do mundo. Nosso propósito, superambicioso como tudo na época, era criar um novo modo, mais abrangente, de estudar os processos psicológicos humanos.

O mentor, Vigotski, formado em Direito e estudante assíduo da Filosofia, História, Literatura e Psicologia (Van der Veer; Valsiner, 1996), dedicou estudos, experiências e tempo da sua curta vida *para* “[...] romper, transformar e ultrapassar o estado de conhecimento e reflexão sobre o desenvolvimento humano de seu tempo.” (Oliveira; Rego, 2010, p. 6) que se demonstrava com aspecto paradoxal e dualístico. Juntamente com seu grupo, Vigotski realizou uma revisão crítica da situação metodológica da psicologia emergente no país e no mundo e utilizou das mais diversas áreas de conhecimento para fundamentar interdisciplinarmente a proposição de uma psicologia que colocasse em prática os pressupostos do materialismo histórico-dialético. De acordo com Andrade (2008), a abordagem vigotskiana foi desenvolvida em um longo e contínuo percurso de leituras, comparações e elaborações para conceituar e fundamentar sua construção teórica.

Vigotski propõe uma concepção de desenvolvimento humano como resultado da constituição intersubjetiva dos processos psíquicos nas relações sociais, ou seja, produzida e produtora da materialidade concreta e dialética da história e da cultura por intermédio dos processos de significação com ênfase nos símbolos e no signo (Braga, 2010). Smolka (2004) aponta que a abordagem vigotskiana é contemplada na materialidade histórico-dialética uma vez que considera os processos de significação como uma atividade humana, resultante das interações socioculturais em condições concretas de existência.

Segundo Braga (2010), Vigotski, juntamente com seus colaboradores, amplia a visão evolucionista sobre o comportamento humano da época, distinguindo, mas não separando, dois planos genéticos humanos: um biológico e um cultural. As leis biológicas da evolução das espécies não são desconsideradas nessa perspectiva teórica. Ao contrário, o autor utilizou as contribuições dos estudos de Darwin para desenvolver suas teses e as leis genéticas são utilizadas para dar suporte às explicações da base material da consciência. Apesar de, obviamente, o autor não ter concluído ou esgotado tal intuito (ou mesmo tido tal intenção), ele considerou os percursos e planos da

filogênese e da ontogênese, bem como o desenvolvimento do cérebro, seus mecanismos e maturações, trazendo assim uma perspectiva de unificação corpo e mente (Andrade; Smolka, 2012).

A influência biológica na PHC revive a ideia de transformação dinâmico-causal do desenvolvimento humano e utiliza dos estudos das gêneses (origem) e dos nexos causais entre as estruturas psicológicas e comportamentos, percebidos na história evolutiva, para a compreensão do psiquismo humano, na tentativa de superar a análise apenas do visível (Vigotski, 1995). Vigotski realiza muitos dos seus trabalhos experimentais sobre o comportamento humano comparando os resultados com as já evidenciadas teorias sobre o comportamento animal, principalmente relacionado ao uso de instrumentos físicos. Em comparação, o autor aponta que o humano se comporta de maneira semelhante ao animal, de forma primitiva e involuntária, antes de ser inserido no meio social e nomeia esse comportamento como inferior ou elementar (*Ibidem*). Esse funcionamento psicológico elementar, segundo o autor, é inato e biológico, ou seja, é pertencente ao indivíduo desde o nascimento e efetivado pelos mecanismos do aparato orgânico, nos quais produzem respostas reagentes de forma instantânea, imediata e direta aos estímulos recebidos do meio.

Para diferenciar o humano do animal, a PHC trouxe um diferencial, a evidência do caráter cultural no desenvolvimento humano pela internalização das relações sociais que resulta no surgimento das formas complexas e superiores de comportamento. Essas formas de reações decorrentes das funções psíquicas superiores (linguagem, memória, atenção, emoção, raciocínio lógico, percepção, imaginação) não são estruturas diferentes, imutáveis e sem relações, mas são constituídas pelas funções psíquicas elementares (base e conteúdo da superior) e aparecem de forma qualitativamente peculiar nos estágios de desenvolvimento do sujeito, se atentando para a contínua movimentação dialética de reversão, superação e conservação entre elas (Vigotski, 1995).

A cultura e o meio social foram apontados com notoriedade pelo autor para a origem e o desenvolvimento das funções psíquicas superiores. Consideradas como construção dialética de superação (negação e conservação) das funções elementares/biológicas, as superiores se desenvolvem por

intermédio das relações sociais e dos estímulos artificiais permeadas nas culturas, ou seja, em nossa compreensão: do contexto coletivo-social para o contexto individual-social (Vigotski, 1995). Para o autor, as funções psíquicas superiores “[...] são estruturadas à medida que se formam combinações novas e complexas das funções elementares por meio do aparecimento de sínteses complexas” (Vigotski, 2006, p.118, tradução nossa). Mas, o aparecimento dessas sínteses ocorre em dependência das relações sociais coletivas. Isso significa que o comportamento superior não é sobreposto ao elementar, mas é resultado das mais amplas conexões entre as funções, formando uma rede imbricada que possibilita que as funções se inter-relacionem (Vigotski, 1995). Segundo o autor, as reações complexas surgem quando é possível realizar conexões entre vários estímulos e várias reações, orientadas pelo caráter mediado da reação eletiva (meio-estímulo auxiliar), de tal forma que o estímulo inicial provoca uma reação de encontrar novos estímulos com conexões associativas, influenciando na reação final. Por essa razão, o comportamento humano deixa de ser imediato e involuntário e passa a ter caráter consciente e controlado pelo próprio indivíduo.

A emergência da cultura e as leis sócio-históricas, fortalecem os estudos dos planos genéticos anteriores (filogênese e ontogênese) a partir das discussões sobre a influência dos meios interacionais externos e argumentam o terceiro: a sociogênese, história do desenvolvimento da cultura na sociedade (Vigotski, 2007). Esse último fundamenta-se no pressuposto de que as funções psíquicas superiores são fundadas nas relações sociais e internalizadas por intermédio da mediação simbólica. Isso significa, de acordo com Vigotski (*Ibidem*), que sua formação ocorre em dois momentos, inicialmente no nível interpsíquico, nas interações com o(s) outro(s), e posteriormente no nível intrapsíquico, na interação com as conexões do próprio indivíduo. E assim define a lei genética geral do desenvolvimento humano, estendendo a maneira que se processa à todas igualmente, para “[...] atenção voluntária, para a memória lógica e para a formação de conceitos. Todas as funções superiores originam-se das relações reais entre indivíduos humanos” (*Ibidem*, p. 64).

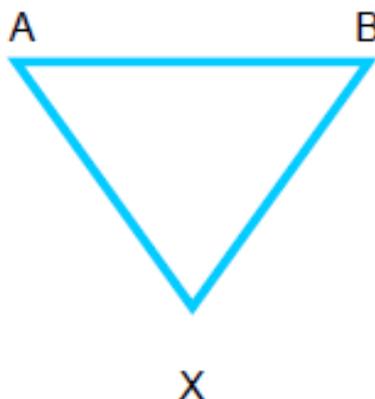
Na medida em que o sujeito se relaciona com o outro, ele se apropria de signos que configuram os significados e os sentidos das experiências. Os signos

realizam as conexões e relações entre as funções psíquicas e possibilitam que os comportamentos evoluam para reações superiores. Mas esse processo só é possível quando o sujeito internaliza o signo, que passa a atuar como mediador das funções psíquicas elementares, pois ele "[...] é o próprio meio da união das funções em nós mesmos, e poderemos demonstrar que sem esse signo o cérebro e suas conexões iniciais não podem se transformar nas complexas relações" (Vigotski, 2004, p.114).

Para compreender melhor de que forma essas conexões e relações se estabelecem por intermédio do signo, Vigotski (1995) elabora um “esquema” bastante simplificado¹¹ (Figura 4) e explica-o a partir de um experimento realizado. Neste experimento, o autor buscava investigar se os diferentes meios externos utilizados pelas crianças para memorizar e reproduzir uma instrução tenderia dos estímulos às reações superiores. Como resposta, o autor propôs que a reação era elaborada por dois processos, o primeiro em busca aos estímulos (meios externos) e o segundo a ação de reproduzir, que acontecia de forma imediata após encontrar o estímulo.

¹¹Importante destacar que este “esquema” que aparece nas Obras Escolhidas e no livro *Formação social da Mente* e, portanto, é constantemente citado em textos brasileiros, tem explicações mais complexas e é, na verdade, uma resposta aos teóricos da reflexologia, com os quais Vigotski discutia à época. Em função disso, cabe trazer aqui as notas explicativas de Guillermo Blanck no livro comentado: Vigotski, Liev Semionovich. *Psicologia Pedagógica / Liev Semionovich Vigotski*; trad. Claudia Schilling - Porto Alegre: Artmed, 2003. “Nota 1: Vigotski utiliza muitas vezes o termo “excitante”, muito usado na psicologia e fisiologia russas, que também falavam de “estímulos”, como no comportamentalismo norte-americano. No presente livro esses termos devem ser considerados sinônimos. Vigotski utilizava vocábulos do léxico de diversas escolas psicológicas e, na época, estava influenciado pela reflexologia de Pavlov, pela reatologia de Kornilov e pelo comportamentalismo de Watson, porém nunca chegou a ser um reflexólogo, um reatólogo ou um comportamentalista. Nota 3: [...] A reflexologia caiu no mecanicismo e no reducionismo quando extrapolou as fronteiras de seu objeto de estudo e pretendeu explicar, com sua metodologia e categorias, os processos psíquicos especificamente humanos que requeriam uma abordagem totalmente diferente, como Vigotski destacou a partir de 1926. Sem a rejeitar, Vigotski foi tomando distância das questões vinculadas à reflexologia, próprias de princípios explicativos de nível fisiológico, pois seus interesses posteriores – a partir de 1928 – passaram a abordar o caráter mediador dos processos químicos superiores (culturais) e, finalmente, a organização semiótica da consciência.” (Vigotski, 2003, p. 57).

Figura 4. Esquema da conexão mediada para o desenvolvimento das funções psíquicas superiores



Fonte: Vigotski (1995).

A partir da análise dos resultados encontrados nos experimentos, o autor (Vigotski, 1995) explica o esquema generalizando-o para todas as funções superiores. A conexão entre o ponto A e o ponto B no esquema se refere à conexão entre o estímulo e a reação. Para que ela seja formada, é necessário antes que ocorra uma conexão entre o estímulo (ponto A) e um segundo estímulo (ponto X). O próprio estímulo A provoca uma reação de ir em busca de outro estímulo (X) que influencia a reação B (ponto B). Os estímulos X (externo ou interno), nesse caso, atuam como mediadores entre a conexão estímulo-reação, conferindo à forma superior do comportamento o caráter mediado pelos processos elementares que a constitui. Para o autor,

[...] uma conexão associativa é constituída por duas outras. Analisado separadamente, cada nexa acontece pelo mesmo processo de fechamento de uma conexão condicionada por reflexo no córtex cerebral como um nexa associativo direto. O que é novo é o fato de substituir uma conexão por duas outras, o que é novo é a construção ou combinação de ligações nervosas, o que é novo é a direção de um determinado processo de fechamento de conexão com o auxílio do signo [...] (Vigotski, 1995, p.115, tradução nossa).

Portanto, o comportamento humano não se organiza por um sistema estático de reações previamente elaboradas, mas por um processo constante de elaboração de novos super-reflexos e aparecimento/construção de novas conexões (relações) ao mesmo tempo que outras são destruídas/interrompidas (Vigotski, 1991). E esse processo, de acordo com o autor, só é possível pelo caráter social das reações humanas, pela experiência social que resulta em

estímulos sociais e atuam como excitantes. O córtex, portanto, seria um aparelho receptor que analisa e decompõe os elementos da realidade (o mundo externo) e estabelece esses vínculos (Vigotski, 2010).

A concepção preconizada por Vigotski de que o cérebro não deveria ser considerado um órgão estável e imutável, permitiu que autores atuais da abordagem histórico-cultural estudassem um novo plano genético do desenvolvimento humano: a neurogênese, ou seja, o nascimento neuronal no cérebro. Em entrevista com as pesquisadoras Rego e Braga (2013), Del Ríó aponta que o termo não foi empregado por Vigotski em seus estudos, mas aproximou-se dele enquanto estudava o cérebro e intuiu que mudanças corticais aconteciam durante o processo de apropriação das operações externas para o desenvolvimento das funções psíquicas superiores. O pesquisador da área, Del Ríó, complementa que os estudos apontam que este plano genético não é consequência de um sistema natural, mas da combinação do desenvolvimento biológico mediado pelos artefatos culturais (Rego; Braga, 2013). Portanto, a neurogênese tem se demonstrado um campo de estudo importante para a compreensão dos sistemas de memória do ser humano, que será discutido ainda neste capítulo.

Posteriormente, motivado por Vigotski, o neuropsicólogo Luria sistematizou o conceito de Sistemas Funcionais Complexos. Uma questão de pesquisa de Luria (1981) se baseava em como a atividade mental era organizada, como acontecia. De acordo com o autor, durante muito tempo o cérebro era comparado a um artefato mecânico semelhante a uma rede telefônica na qual um grupo de sistemas reativos e esquemas elementares incorporavam os estímulos externos e, passivamente a partir de experiências pregressas, geravam as respostas a eles. Somente depois de décadas, a concepção se alterou e a natureza dinâmica da atividade cerebral foi utilizada para se entender o comportamento humano. A partir de então, não apenas as experiências anteriores passaram a ser consideradas como determinantes, mas também os planos e as formulações futuras (*Ibidem*).

Um avanço nas ciências neurológicas sobre os estudos das lesões cerebrais locais por Paul Broca em 1861, possibilitou aferir que, da mesma maneira que as funções elementares e fisiológicas (sensitivas e motoras), as

formas complexas de atividade mental podem ser analisadas como funções de áreas cerebrais circunscritas no córtex cerebral. Diferentemente de muitos neurologistas e psiquiatras que estudavam a localização direta e estreita dessas zonas circunscritas para as funções complexas e elaboravam mapas funcionais do córtex cerebral, Luria (1981) utilizou os princípios científicos investigativos considerando a origem social-histórica e a estrutura complexa e hierárquica da atividade consciente humana, para compreender os mecanismos cerebrais das formas superiores de atividade mental com a mesma utilidade e adequadamente que os estudos das formas elementares.

Assim, o cérebro passou a ser compreendido e estudado como um sistema funcional complexo e “[...] a organização funcional do cérebro como o órgão da atividade mental” (Luria, 1981, p. 5). O autor, utilizando-se do desenvolvimento do termo por Anokhin, explica que um sistema funcional “[...] se distingue não apenas pela complexidade de sua estrutura, mas também pela *mobilidade de suas partes constituintes*” (*Ibidem*, p. 13, itálico do autor). Isso significa que a atividade mental, especificamente do comportamento superior e consciente, não ocorre como um processo único e nem por consequência direta do funcionamento de uma faculdade isolada ou de um grupo específico de células localizadas em uma área particular do cérebro. Mas sim, como um conjunto de processos que incorpora vários componentes pertencentes às mais diversas estruturas nervosas e níveis corticais, uma vez que todas elas, de acordo com Vigotski (1995), foram formadas no percurso de desenvolvimento histórico que é, em sua origem, social, e em sua estrutura, complexas e hierárquicas, a partir dos meios instrumentais e simbólicos.

Para Luria (1981), as funções psíquicas se desenvolviam de forma articulada, ou seja, apesar de cada unidade funcional ou zona cerebral possuir um papel diferenciado e contribuir de maneira específica para formulação das reações e comportamentos superiores, a finalização, o produto final, só seria possível com o funcionamento cerebral em concerto, com ações de ativação celular combinadas e conjuntas em dispersas e diversas regiões do córtex. E complementa que,

A presença de uma tarefa constante (invariável), desempenhada por mecanismos diversos (variáveis), que levam o processo a um resultado constante (invariável), é um dos aspectos básicos que caracterizam a

operação de qualquer “sistema funcional”. O segundo aspecto característico é a composição *complexa* do “*sistema funcional*”, que sempre inclui uma série de impulsos aferentes (ajustadores) e eferentes (efetadores) (*Ibidem*, p. 13, itálico do autor).

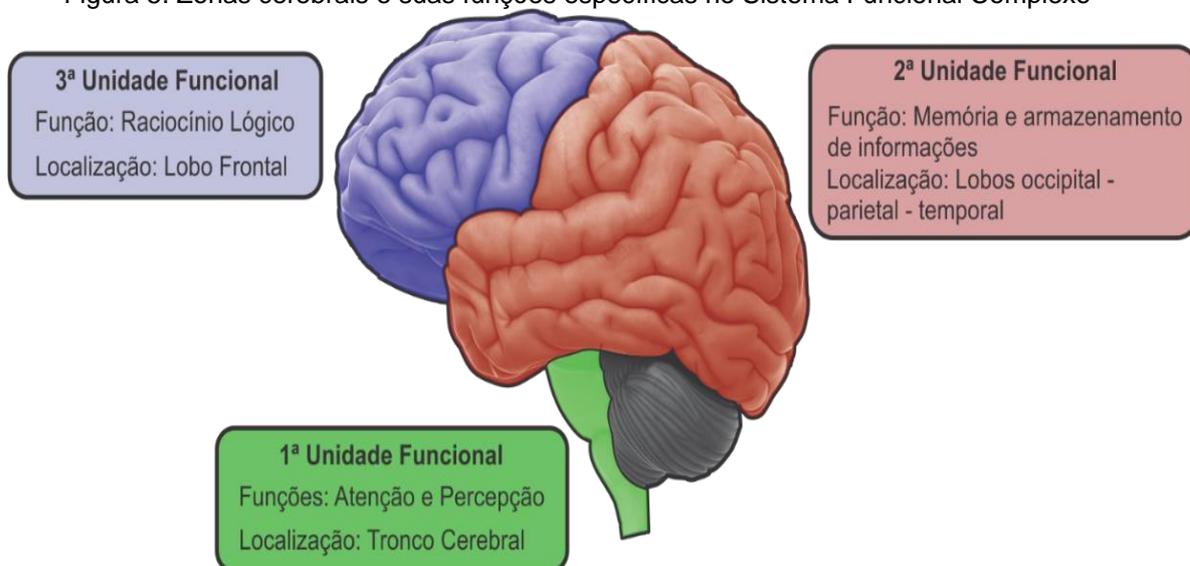
Dialogando com o que Vigotski (1978) denomina como princípio da organização extracortical das funções psíquicas superiores, Luria (1981) aponta que as formas superiores dos processos psíquicos possuem estruturas complexas e particulares delineadas durante a ontogênese que, a partir de uma série de auxílios externos desenvolvidos na história social como mediadores e manipuladores, ocorre o delineamento delas e a internalização gradual como ações mentais interiores. O autor evidencia que tais artifícios históricos e externos são essenciais para que conexões interfuncionais das partes isoladas do cérebro se estabeleçam e as zonas corticais se tornem parte integrante do sistema funcional. Portanto, as formas complexas não podem ser desconectadas do reflexo ativo do mundo externo e, por esse motivo, as funções psíquicas

[...] devem ser *organizadas em sistemas de zonas funcionando em concerto, desempenhando cada uma dessas zonas o seu papel em um sistema funcional complexo*, podendo cada um desses territórios estar localizado em áreas do cérebro completamente diferentes e frequentemente bastante distantes uma da outra. (*Ibidem*, p. 16, itálico do autor).

O termo *concerto*, que Luria utiliza como analogia ao funcionamento do sistema funcional complexo, se refere à comparação com o funcionamento de uma orquestra. Cada músico possui um papel específico para que a obra seja executada, mas sua atuação isoladamente não compreenderia uma orquestra, mas sim um solo. Somente com o auxílio em conjunto de todos eles, cada um tocando no momento correto e fazendo sua parte, seria possível garantir a harmonia da música. Do mesmo modo, apesar das funções mais primárias serem localizadas isoladamente no córtex, para que a atividade mental ocorra é necessário que elas atuem em conjunto, mesmo que estejam distantes entre si. Nem todas as áreas cerebrais atuam para a mesma atividade e ao mesmo tempo, mas é somente quando cada grupo neuronal entra em ação no devido momento que ocorre a harmonia da ação cerebral. A relação entre os sistemas funcionais do córtex, elaborando estruturas complexas superiores e superpostas, se torna fundamental para os processos de atividade mental (Luria, 1981).

Nesse sentido, o neuropsicólogo discerne três unidades cerebrais funcionais (Figura 5) que, apesar de desempenharem papéis diferentes e contribuírem unicamente para o funcionamento dos processos psíquicos, participam e atuam conjuntamente ao executar qualquer atividade mental consciente: “[...] uma unidade para regular o tono ou a vigília, uma unidade para obter, processar e armazenar as informações que chegam do mundo exterior e uma unidade para programar, regular e verificar a atividade mental” (Luria, 1981, p. 27).

Figura 5. Zonas cerebrais e suas funções específicas no Sistema Funcional Complexo



Fonte: Elaboração Própria

Não apenas a estrutura das funções psíquicas superiores se altera pela mediação, mas também sua inter-relação, a organização interfuncional e a localização dinâmica como define Vigotski (1978), durante o desenvolvimento do indivíduo. Luria (1981) exemplifica essa alteração utilizando a inter-relação entre a escrita e a memória.

Nos estágios iniciais, por exemplo, o ato de *escrever* depende da memorização da forma gráfica de cada uma das letras. Ele ocorre por meio de uma cadeia de impulsos motores isolados, cada um dos quais é responsável pela realização de apenas um elemento da estrutura gráfica; com a prática, esta estrutura do processo é radicalmente alterada e o ato de escrever convertido em uma “melodia cinética” única, não mais requerendo a memorização da forma visual de cada letra isolada ou impulsos motores individuais para a feitura de cada traço (*Ibidem*, p. 17)

1.2 Aprendizagem e memória na PHC

No processo de desenvolvimento humano, especificamente das funções psíquicas superiores, Vigotski (1979) evidencia o papel da aprendizagem. Para o autor (Vigotski, 2007; 2010), a aprendizagem pode ser definida como a internalização e apropriação dos conhecimentos práticos e teóricos elaborados e acumulados social e historicamente. Como atividade intelectual ativa, é entendida para Luria (1981) como um processo que envolve o recebimento, a análise e o armazenamento das informações do mundo exterior, bem como a construção de sistemas de programação, regulação e verificação das atividades conscientes complexas para o planejamento e a execução de metas,

Diferentemente da psicologia clássica que considerava o desenvolvimento das funções psíquicas como uma pré-disposição para a efetivação da aprendizagem, de tal maneira que o desenvolvimento antecederia a aprendizagem e essa só aconteceria se as funções estivessem amadurecidas, Vigotski (1979), a partir das suas experiências científicas e práticas, defende o inverso, apontando que ambos estão inter-relacionados desde o início de vida do indivíduo e que um deve ser ajustado ao outro.

O autor parte da tese de que os dois processos não são independentes, nem o mesmo processo, mas se relacionam de uma maneira complexa, com “[...] pontos fulcrais, que dominam sobre toda uma série de pontos antecedentes e consequentes” (Vigotski, 2001, p. 323) que nem sempre se coincidem e se fundem.

Ainda que haja esforço para o desuso, é consuetudinário pesquisadores aferirem a inteligência do indivíduo por testes para identificação do quociente de desenvolvimento mental (QI), que medem o índice das tarefas que ele é capaz de solucionar de modo independente, ou seja, utilizando-se das funções psíquicas já amadurecidas e dos conteúdos e habilidades assimilados. Somente após essa identificação, o indivíduo está apto para iniciar a sua aprendizagem, possibilitando-lhe acesso aos conceitos elaborados historicamente. Apesar de Vigotski (2001) defender a veracidade de que alguns ciclos do desenvolvimento devem estar completados como premissas para a viabilidade da aprendizagem, ele reflete que se considerássemos apenas esse pressuposto como orientador

da aprendizagem, “[...] então quanto mais demorássemos a começar o ensino tanto mais fácil seria ensinar” (Vigotski, 2010, p. 492).

Vigotski (2010) exemplifica essa incoerência ao apresentar as diversas possibilidades de inter-relação complexa do desenvolvimento e aprendizagem escolar a partir da dinâmica do QI. Utilizando-se das observações práticas de pesquisadores da sua época, o autor explica que, por essa dinâmica, crianças com QI alto, ou seja, desenvolvimento mental maior que o estabelecido para sua idade mental, serão considerados os primeiros da turma quando comparados às outras crianças com QI médio ou baixo. Porém, quando se analisa o aproveitamento absoluto dessas crianças, ou seja, o processo de desenvolvimento mental e pessoal, identifica-se a diminuição do ritmo e uma influência negativa da aprendizagem escolar quando comparado às outras crianças (*Ibidem*). E mais importante ainda, quando se analisa o aproveitamento escolar relativo, os benefícios que a escola pode contribuir para o desenvolvimento mental e a aprendizagem do indivíduo, identificou-se que indivíduos com QI baixo possuem um maior aproveitamento relativo.

Dessa forma, novas inter-relações foram descobertas que possibilitaram identificar o que o aluno assimila. Vigotski considerou muito importante a concepção de aprendizagem da psicologia estrutural que compreendia o processo de aprendizagem como “[...] surgimento de novas estruturas e o aperfeiçoamento das antigas” (Vigotski, 2001, p. 303), e que a formação de novas estruturas segue como premissa da aprendizagem e não como resultado, atribuindo independência das estruturas em relação aos elementos que os constituem e a possibilidade de serem estendidas para outras situações. Esse fator aponta um caráter consciente ao processo de aprendizagem, uma vez que, a partir do momento que o indivíduo assimila determinada operação, ele não apenas consegue reproduzir/imitar pela formação da estrutura, mas, por intermédio do desenvolvimento e da inter-relação entre outras estruturas, ele consegue resolver diversas e diferentes situações.

Em contraposição aos pressupostos antigos que atribuía a aprendizagem como “[...] processo puramente mecânico [...]” (Vigotski, 2010, p. 510), na qual desconsidera-se a possibilidade da imitação como método para ensinar e permitir a aquisição de habilidades e a solução de problemas, nessa nova

abordagem, ao aprender uma nova estrutura, o indivíduo consegue, além de realizar a atividade que foi objeto de aprendizagem imediata, “[...] ir além dos limites daqueles resultados imediatos a que a aprendizagem conduziu” (Vigotski, 2001, p. 303), projetando o desenvolvimento para evolução. Assim, Vigotski (*Ibidem*) delinea que a relação temporal entre aprendizagem e desenvolvimento pressupõe que a aprendizagem sempre está adiantada ao desenvolvimento, assim, o indivíduo primeiro assimila as habilidades e os conhecimentos e, só então, consegue aplicá-los consciente e voluntariamente.

Nesse sentido, uma nova concepção de potencialidade da aprendizagem é apresentada pelo autor. Sua tese baseou-se na ideia de que o processo de “[...] aprendizagem deve forçosamente fazer exigências mais elevadas, baseando-se não nas funções amadurecidas, mas que estão em processo de amadurecimento” (Vigotski, 2010, p. 509). A aprendizagem, na concepção vigotskiana, se apoia nos processos psíquicos imaturos que estão no início do seu desenvolvimento básico e primário, e “[...] a imaturidade das funções no momento em que se inicia o aprendizado é lei geral e fundamental a que levam unanimemente as investigações em todos os campos do ensino escolar” (Vigotski, 2001, p. 319).

Utilizando-se da experiência com macacos de Köhler, Vigotski (2010) discute as diferenças potencialmente humanas do comportamento animal para a aprendizagem. O estado mental do macaco impossibilita que ele, mesmo orientado, consiga desenvolver habilidades para resolver com autonomia determinadas tarefas que estão acima do seu grau de dificuldade acessível por imitação. Isso significa que o macaco utiliza-se apenas das suas habilidades mecânicas para realizar as demandas naturais que necessita e, por intermédio de treinamentos, é possível ensiná-los a repetir comportamentos¹² (*Ibidem*).

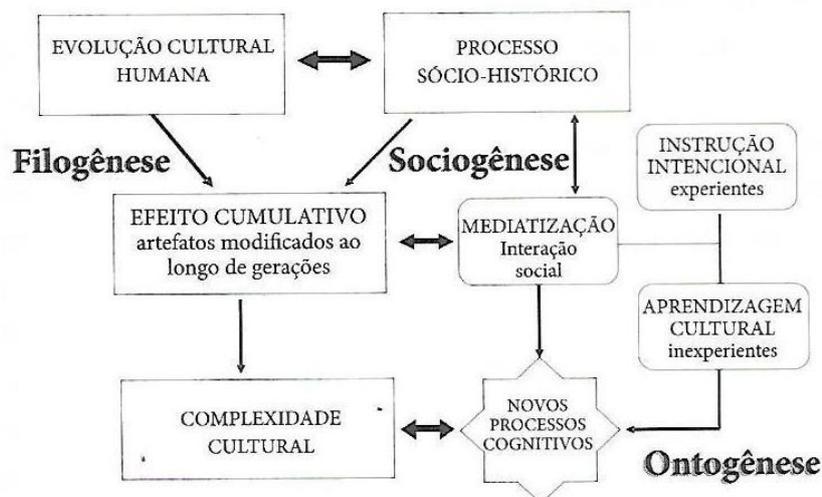
Limitado ao que era possível investigar na sua época, Vigotski (2001) aferia que a imitação do animal era limitada às suas capacidades intelectuais e ele só conseguia imitar aquilo que, na mesma proporção, conseguia fazer

¹² Importante destacar que tais afirmações decorrem do início do século XX. Atualmente muitas observações *in loco* e pesquisas feitas por primatólogos revelam intencionalidade, previsibilidade e ações consideradas até altruístas em grupos de primatas, situação que, na época, não eram conhecidas.

sozinho, sem avançar à frente no desenvolvimento cognitivo. Mesmo que ele realizasse operações mais complexas baseadas no treinamento, tal operação era simplesmente assimilada e executada de forma automática e mecanizada, através de inúmeras repetições e tentativas e erros, sem atribuição de sentido e, portanto, longe de ser uma ação consciente e lógica, ele simplesmente decorava a operação pelo adestramento sem se apropriar de algo novo, além das suas estruturas já formadas (*Ibidem*).

A aprendizagem no sentido humano da palavra, como aponta Vigotski, “pressupõe pelo visto uma natureza social específica e a integração da criança na vida intelectual dos que a rodeiam” (Vigotski, 2010, p. 512). Isso significa que, em termos filogenético e sociogenético, o ser humano desenvolveu capacidades cognitivas básicas graças à seleção natural e à evolução biológica e cultural, portanto, possui estruturas genéticas e aparatos biológicos que possibilitam a aprendizagem e a transformação das competências cognitivas básicas em sofisticadas e complexas (Fonseca, 2018). Esse processo de aprendizagem, considerado na perspectiva histórico-cultural como eventos de vivências e experiências em contato com o externo, a interação sócio-interativa, acontece na dimensão temporal ontogenética, que corresponde ao período de vida do ser humano, para apropriar-se da herança cultural elaborada e transmitida na sociogênese (*Ibidem*). O esquema da figura 6 apresenta a inter-relação dos planos genéticos para as relações de ensino. Vigotski, de acordo com Del Río, atribuiu ao ensino e à educação a possibilidade de inserção de modos estabilizados dos mecanismos mediacionais oferecidos pela cultura em cada geração, como forma de promoção do desenvolvimento ontogenético (Del Río; Braga; Rego; Smolka, 2022).

Figura 6. Esquema dos planos genéticos para as relações de ensino



Fonte: Fonseca (2018)

Portanto, o fato do ser humano ser social o torna capaz de aprender não apenas pelo treino, mas pela orientação consciente (interação social ou imitação) (Vigotski, 2010), e de aplicar os conhecimentos em contextos variados em complexidade e abrangência (Fonseca, 2018). Essa imitação, que é intelectual e consciente e, portanto, possibilitadora da aprendizagem principalmente na infância, consiste em uma automatização da assimilação da ação e, principalmente, uma prática colaborativa que atua como fonte essencial das propriedades conscientes, influenciando diretamente no desenvolvimento das funções especificamente humanas que possuem grau superior das atividades intelectuais (Vigotski, 2001). O processo de aprendizagem se insere na busca por alcançar aquilo que ainda não está assimilado, ou seja, o que o indivíduo é incapaz de solucionar sozinho, mas que, com a ajuda do outro de forma mediada, se torna apto para resolver. Vigotski complementa,

Imitando, a macaca só resolve tarefas (pelo nível de dificuldade) que ela mesma está em condições de resolver. Mas há um fato notável que Köhler não levou em conta: através da imitação é impossível ensinar um macaco (no sentido humano da palavra), é impossível desenvolver nele o intelecto porque ele não tem zona de desenvolvimento imediato (Vigotski, 2010, p. 511).

O termo zona de desenvolvimento imediato¹³ foi desenvolvido pelo autor para explicar a nova concepção de aprendizagem que, ao invés do índice da inteligência ser definido como aquilo que o indivíduo consegue resolver por conta própria, de modo independente e de acordo com o estado de desenvolvimento já maduro e atual, passou a ser estudado a partir do que o indivíduo pode fazer com a ajuda do outro (Vigotski, 2010).

Portanto, a Zona de Desenvolvimento Imediato (ou Zona de Desenvolvimento Proximal, nas traduções mais antigas e ainda utilizada por alguns autores no país) é um conceito dentro da obra que, por vezes é entendido como um princípio explicativo, por outras é entendido como um instrumento didático de aproximação conceitual. Mas, as definições sustentam que a ZDP ou ZDI é definida como a distância, ou o espaço-tempo, que distinguem/separam duas pessoas em processo de apropriação de conhecimento, sendo que uma pessoa que saberia mais (professor(a)), teria maior domínio de conceitos e práticas, ajudaria a outra pessoa (o(a) aluno(a)), que teria menor domínio conceitual. É comum aparecer em artigos sobre o tema a definição de que a ZDP definiria níveis de desenvolvimento real (também chamada de nível de desenvolvimento atual – capacidade de resolução autônoma de tarefas sem ajuda), e o nível potencial do seu desenvolvimento, que corresponderia ao nível de tarefas que ele conseguiria resolver ao ser orientado e em colaboração com o(s) outro(s) e que possuem nível de desenvolvimento mais elevado. Mas, entendemos que estas definições simplificam bastante a perspectiva mediacional das relações de ensino. Isso porque, a ZDP ou ZDI nos ajuda a entender que as relações de ensino dependem da relação entre pessoas com diferentes “níveis” de conhecimento e que atuam num mesmo momento para a construção de compreensões que fazem com que ambos avancem ou retrocedam, ou seja, a relação é complexa, não linear, por vezes involutiva, por

¹³ Esclarece-se que o termo “zona de desenvolvimento imediato” é utilizado no livro *Psicologia Pedagógica* da editora Martins Fontes, com tradução do russo por Paulo Bezerra, assim como em outras publicações do mesmo tradutor. Mas, em outros textos e traduções, o mesmo termo pode estar referenciado como “zona de desenvolvimento proximal” ou “zona de desenvolvimento próximo”. Sua escolha pelo termo em detrimento do outro se baseia no significado conceitual do adjetivo *bljáiçhee* que acompanha o ‘desenvolvimento’, uma vez que induz a compreensão de um grau superlativo do adjetivo próximo, ou seja, “o mais próximo, ‘proximíssimo’, imediato” (Bezerra, 2001, p. XI, itálico do autor).

outras evolutiva. Comumente, a ZDP ou ZDI é considerada um estágio do processo de aprendizagem em que se torna possível entender o nível de desenvolvimento intelectual do indivíduo, bem como identificar a eficácia das relações de ensino, uma vez que o indivíduo transparece no seu desempenho imediato, os conteúdos e as habilidades que foram apropriadas anteriormente em tal processo (Bezerra, 2001). De acordo com Vigotski (2010, p. 505),

A zona de desenvolvimento imediato é quem determina quais as possibilidades da criança no plano da assimilação daquilo que ela ainda não domina e assimilação sob orientação, com ajuda, por indicação e em colaboração.

Esse é um processo dinâmico e constante, de tal forma que o que é considerado nível de desenvolvimento imediato em determinado momento, posteriormente se torna nível de desenvolvimento atual e novas potencialidades são intencionadas para serem desenvolvidas e as funções amadurecidas (Vigotski, 1979). A aquisição da linguagem é tratada pelo autor para exemplificar essa dinamicidade, uma vez que a linguagem surge inicialmente na infância como forma de comunicação entre a criança e as outras pessoas que estão ao redor e, por intermédio dos estímulos externos (audiovisuais) fornecidos pelo outro, ela internaliza os signos e imita, até que, posteriormente, a linguagem é interiorizada para a organização do pensamento da criança, tornando-se uma função mental interna (*Ibidem*).

De acordo com Vigotski (1979), a aprendizagem desperta os processos evolutivos internos que possibilitam ao indivíduo interagir com o(s) outro(s) em cooperação e, somente quando esses processos são internalizados, ele consegue agir de modo independente. Para o autor,

[...] a aprendizagem organizada se converte em desenvolvimento mental e introduz uma série de processos evolutivos que jamais aconteceriam sem a aprendizagem. Desse modo, a aprendizagem é um aspecto universal e necessário do processo de desenvolvimento culturalmente organizado e especificamente humano das funções psíquicas (*Ibidem*, p. 139, tradução nossa).

O ato de ensinar e aprender com “intencionalidade atencional, reciprocidade interpessoal e recursividade infinita” é cientificamente comprovado como uma atividade especificamente da espécie humana, uma vez que possui capacidades sociais e pedagógicas herdadas e transmitidas intergeracionalmente (Fonseca, 2018, p. 07). Para ele, “[...] é da qualidade da

mediatização cultural dos que ensinam, que as ferramentas culturais são posteriormente internalizadas pelos que aprendem” (*Ibidem*, p. 08).

Por esse motivo, o ensino e a aprendizagem são unificados nessa perspectiva, de tal modo que o indivíduo não aprende sozinho, é preciso estar em constante contato com o outro e imerso no próprio processo de construção do conhecimento. Com isso, entende-se que

No processo de apropriação dos conhecimentos sistematizados e eleitos socialmente a criança não apenas os assimila, mas os reelabora, ressignifica e ao relacionar-se com esse conhecimento reorganiza todo o seu funcionamento psicológico. Desse modo, a relação dialética de construção de conhecimento e de constituição psíquica acaba sendo uma particularidade fundamental quando tratamos da relação entre sujeito e conhecimento constituídos nas/pelas práticas sociais (Andrade, 2010, p. 103).

Tal consideração tem como base a concepção de interconstitutividade entre sujeito e conhecimento, pressuposto este embasado nos preceitos da PHC. Ou seja, não podemos deixar de relatar o termo russo *obutchênie* utilizado nos textos de Vigotski para a elaboração de seus pressupostos educacionais. Pela tradução do autor Bezerra (2001) no livro *Construção do Pensamento e Linguagem*, o termo se refere à derivação do verbo *obutchít*, “ensinar, ilustrar, adestrar, transmitir algum conhecimento ou habilidade a alguém, disciplinar” (p. VIII) e, ao mesmo tempo, do verbo *obutchítsya*, “ser ensinado, aprender, assimilar conhecimentos, estudar alguma coisa” (p. VIII). Esclarece-se, portanto, que Vigotski utiliza o mesmo termo para ensino e para aprendizagem na tentativa de não separar o indivíduo que aprende do indivíduo que orienta/ensina no processo de transmissão cultural de forma ativa e intersubjetiva.

Portanto, para aprender a utilizar os instrumentos manuais e mentais, ou seja, os utensílios e os símbolos, o indivíduo depende da intencionalidade daquele que já é experiente em relação aos seus usos e possui funções psíquicas bem desenvolvidas para a execução de tais atividades (Fonseca, 2018). Somente assim, o indivíduo aprendente consegue compreender o significado e atribuir sentido às utilidades práticas e mentais dos instrumentos.

Destaca-se um termo enfatizado na PHC que é a *transmissão cultural*, consubstanciado no processo social de ensino e de aprendizagem. Na interação mediatizada entre quem “[...] transmite, emite, produz e comunica cultura, e quem recebe, capta, recebe e assimila o legado sócio-histórico e cultural”

(Fonseca, 2018, p. 11), pelos instrumentos manuais e mentais desenvolvidos na história da cultura, é possível que o indivíduo os incorpore, internalize-os e apropria-se deles.

Mas, para que esse processo aconteça é preciso que haja a mobilização daquele que aprende. Na PHC, baseando-se no materialismo histórico-dialético, é defendido que a motivação antecede qualquer atividade humana (Vigotski, 2001). Portanto, de acordo com o autor, a sua efetivação é antecedida pela motivação e pela identificação da necessidade afetiva e da utilidade de ser realizada. Quando os motivos se tornam acessíveis aos indivíduos e eles passam a amadurecer as reais necessidades de assimilar o conhecimento, a aprendizagem e o desenvolvimento são facilitados.

Apesar dos seus aspectos ontogenéticos (processo próprio dos seres humanos e dependente dos mecanismos neurológicos), a aprendizagem também sofre influência dos fatores emocionais e realiza reorganizações sucessivas de acordo com as experiências e os conhecimentos anteriores (Almeida; Antunes, 2005). Isso pois, de acordo com a PHC, a aprendizagem acontece muito antes da inserção do indivíduo na educação formal (Vigotski; Luria; Leontiev, 2012). Luria (*Ibidem*) confirma ao escrever que a criança não é uma tábula rasa que pode ser moldada pelo(a) professor(a) conforme ele bem quiser. Essa criança já possui marcas provenientes das técnicas que utilizou para aprender a lidar com os desafios que encontrou no seu ambiente. Portanto, ela já possui suas próprias habilidades culturais fundamentais para potencializar o desenvolvimento cognitivo. E Vigotski aponta que “[...] os conceitos científicos de tipo superior não podem surgir na cabeça da criança senão a partir de tipos de generalização elementares e inferiores preexistentes” (Vigotski, 2001, p. 262), os conceitos espontâneos¹⁴.

¹⁴ Nos pressupostos da PHC, Vigotski (2001) apresenta dois esquemas conceituais. O primeiro esquema é um estágio inferior que envolve os chamados conceitos espontâneos, existentes no processo de aprendizagem antes do contato escolar e possibilita a descrição simples dos fenômenos externos da realidade. Já o outro esquema, considerado um estágio superior, encontra-se os conceitos científicos, aprendidos no espaço escolar pelos conteúdos e possibilita relacionar e explicar os fenômenos não pela experiência, mas sim pela associação de uma classe de fenômenos (generalização). Enfatiza-se que ambos os esquemas se juntam, interagem entre si e que o científico enriquece e modifica o espontâneo como resultado do processo de aprendizagem.

O processo de aprendizagem, portanto, é visto por Vigotski (2001) como um sistema único desenvolvido por diferentes etapas integrantes. Essas etapas perpassam por um complexo processo psicológico interior: o caminho gradual de compreensão da palavra, a construção de vínculos internos e complexos pela interligação dos conceitos espontâneos e científicos, a apropriação e aplicação da palavra e do conceito pelo indivíduo e sua assimilação como conclusão.

O ambiente escolar é um espaço facilitador/propiciador da aprendizagem dos conceitos científicos e do desenvolvimento psíquico do indivíduo (Vigotski, 2010).

Poderíamos dizer assim: um processo de aprendizagem; ele tem a sua estrutura interior, a sua seqüência, a sua lógica de desencadeamento; e no interior, na cabeça de cada aluno que estuda, existe uma rede subterrânea de processos que são desencadeados e se movimentam no curso da aprendizagem escolar e possuem a sua lógica de desenvolvimento (Vigotski, 2001, p. 325).

As mediações proporcionadas na sala de aula por meio das relações estabelecidas com os sujeitos na forma sistematizada e intencional são fundamentais para que os alunos, não só consigam apreender os conceitos científicos, no sentido de torná-los conhecimentos teóricos, mas realizem a resignificação e a conexão dos conceitos, conduzindo/impulsionando o desenvolvimento mental (Vigotski, 2007). Isso significa que a aprendizagem vai além da aquisição de conteúdo. Os conceitos científicos não são simplesmente assimilados e decorados pelos discentes (Vigotski, 2001). Para que ocorra uma conexão dinâmica com os conteúdos anteriormente apropriados pelo indivíduo e que sustentem novas formas de ação no mundo, é necessária a consolidação/recriação/reelaboração/ressignificação desses conteúdos por meio daquilo que chamamos de memória em conformidade com a PHC (Adão, 2013; Almeida; Antunes, 2005).

Nesta perspectiva, Vigotski e Luria (1996) aprofundaram os aspectos da memória e a determinaram inicialmente como uma função coletiva, social, e, em seguida, como função individual, resultante de uma produção histórica de necessidade de registro de experiências vivenciadas com a natureza, os seres humanos e consigo mesmo. Os autores classificaram a memória em natural (elementar/*mneme*) e mediada (superior/*mnemotécnica*).

A construção da memória, como exercício de um corpo biológico que interage com o meio e o percebe pelas vias sensoriais, só pode ser considerada inata ao funcionamento biológico e caracterizada como involuntária, como uma prática didática. E é assim que Vigotski e Luria a referenciam quando descrevem estes momentos como resultado da percepção das ações e dos estímulos externos por meio dos órgãos dos sentidos de forma imediata, sem estabelecer associações e representações (Luria, 1991; Vigotski; Luria, 1996). Por ser consequência direta das implicações dos estímulos externos sobre o indivíduo, ela é caracterizada pelo imediatismo e pela pureza (lembra-se quando o estímulo é apresentado) e, portanto, utiliza-se da retenção das experiências reais, sem mediação, para sua estruturação (Vigotski, 2007). Ela é considerada uma função psíquica elementar/inferior por ser natural e orgânica e estar relacionada à sobrevivência da espécie, agindo em dependência com as outras funções localizadas no tecido cerebral e nervoso (*Ibidem*). Mas, estas definições precisam ser complexificadas, dentro da própria abordagem. Isso porque, este “marco zero”, do inatismo, da elementaridade, não pode ser identificado, pois, posto que, desde o ventre, ouvimos estes e não outros sons, sentimos as consequências (bioquímicas) das experiências da mãe durante toda a gestação, que são estas e não outras, desde já, somos marcados e constituídos pela cultura, portanto, mediada, portanto, já, de algum modo, social e superior.

O conceito de memória mediada, de acordo com os autores (Vigotski; Luria, 1996; Vigotski, 2007), parte do princípio de que o desenvolvimento do indivíduo, sendo parte de um meio cultural, e com o ato de produzir e repetir ações e estímulos, deixaria de utilizar a memória como ação natural, desenvolveria diferentes processos mnemônicos e procedimentos culturais de memorização e passaria a dominá-la voluntariamente como forma superior de comportamento. A memória se tornaria mediada por meio da relação com o mundo material, ou seja, com o uso de instrumentos e signos, auxiliares mnemônicos, e pela elaboração de estímulos reais e virtuais que possibilitam a modificação da estrutura do processo psicológico, o desenvolvimento psíquico, e o controle consciente de ações (Vigotski; Luria, 1996; Vigotski, 2007).

Este tipo de memória é considerado como memória humana pelo seu caráter cultural e social, superando a memória natural pelo uso de instrumentos

externos e signos e indo além da dimensão biológica (Vigotski, 2007). Isso é sustentado pelos autores Vigotski e Luria (1996) ao atribuir o desenvolvimento de capacidade mnemônica ao próprio desenvolvimento dos seres humanos, uma vez que, foi a partir do momento que o humano participou dos processos de trabalho e começou a criar ferramentas, que a memória deixou de ser utilizada como força natural e ele começou a dominá-la para utilizar de acordo com seu interesse e vontade. O domínio, como forma de regular os processos de lembrar e esquecer, só se efetiva ao utilizar instrumentos externos e signos para transmitir e registrar (desde auxiliares mnemônicos simples como os desenhos rupestres às mais complexas tecnologias digitais de informações). E, para isso, é preciso que haja acúmulo de experiências psicológicas e de conhecimentos na história da humanidade e o indivíduo consegue incorporá-los (*Ibidem*).

Para Vigotski (2007, p. 50), “[...] a verdadeira essência da memória humana está no fato de os seres humanos serem capazes de lembrar ativamente com a ajuda de signos”. Braga (1995) complementa que a capacidade dos seres humanos de lembrar com ajuda de signos, mecanismos e estratégias que, nos planos filogenéticos e ontogenéticos do percurso de desenvolvimento humano, foram criados por eles mesmos, o diferencia da memória animal (natural).

A especificidade da utilização de diferentes sistemas de signos (fala, escrita, desenhos, linguagem de programação etc.) e instrumentos mnemotécnicos (livro, monumentos e esculturas, televisão, computador, internet, armazenamento em nuvem etc.) como fim social para o desenvolvimento cultural do ser humano, na tentativa de transmissão cultural pelas mediações e relações sociais, foi crucial para que a memória humana fosse desenvolvida e cada vez mais ampliada e modificada (Vigotski; Luria, 1996). Na medida que os indivíduos interagem e realizam a socialização, o sistema estímulo-resposta (E-R), comumente evidenciado na memória natural, é substituído por um esquema mais complexo de estímulo-signo-respostas (E-S-R), tendo o signo o papel de elo intermediário para o desenvolvimento da memória superior (Vigotski, 2007).

É preciso considerar os meios auxiliares e os recursos construídos de forma coletiva para transformação e apropriação cultural (Smolka, 2000). De acordo com Braga (1995, p. 47), “A memória, assim como outras funções

psíquicas, vai, à medida em que os seres evoluem, dependendo mais das condições de vida”.

Portanto, a memória não é uma função homogênea, mas uma função muito complexa e inter-relacionada com as outras funções de forma dinâmica e interfuncional (Vigotski, 2010; 2009). A memória na PHC não é considerada um armazém ou um depósito, as informações não podem ser armazenadas no cérebro como um objeto pode ser localizado em um espaço físico e, portanto, não se deve considerar os processos mnemônicos como a simples relação entre decorar e reproduzir estas informações. Isso porque “O cérebro não é apenas o órgão que conserva e reproduz nossa experiência anterior, mas também o que combina e reelabora, de forma criadora, elementos da experiência anterior, erigindo novas situações e novo comportamento” (Vigotski, 2009, p. 14).

Como mencionado anteriormente, essa perspectiva de cérebro como órgão que se modifica quando em interação com o meio externo, se remete ao plano neurogenético do desenvolvimento humano. Deste modo, Del Río em entrevista a Rego e Braga (2013) discute que, com essa descoberta neurocientífica, é possível distinguir três sistemas de memória: o genético – dependente do genoma para a conformação do cérebro, permitindo estabilidade e passagem das informações nele imbricado para outras gerações; o nervoso – constituído pelas conexões entre as células nervosas e que desaparece na medida em que as sinapses são desconstruídas – e; a cultural – constituída pelas mediações sociais e instrumentais que, do ponto de vista funcional, permitirão a reestruturação do sistema neuronal e, de acordo com os estudos mais atuais (Del Río, 2007) em epigenética, também no sistema genético. O autor (*Ibidem*) descreve que o desenvolvimento das funções psíquicas superiores reflete no processo de neurogênese, formando esse terceiro sistema da memória. Esse terceiro sistema, portanto, é consequência da epigênese, ou seja, da articulação dialética dos dois primeiros (o genético e o cultural). Mas, o desenvolvimento complexo das funções psíquicas superiores, “[...] tende a ser explicado graças aos genes, mas na verdade é produzido graças à cultura e à educação. Ou seja, é produzida a partir do terceiro sistema de memória mas é apontada por inércia ao crédito do mesmo que funciona como natural legal: o primeiro.” (*Ibidem*, p. 238, tradução nossa).

A função mnemônica é considerada por Vigotski (2010), portanto, como um processo criativo de reações e sensações que envolve imaginação e aspectos emocionais e possui como função organizar as experiências passadas para elaborar os comportamentos. Isso significa que os processos mnemônicos da memória mediada não realizam uma relação direta entre o estímulo e a ativação das estruturas consolidadas anteriormente, mas cria novas relações que são mediadas por outros estímulos, formando novas conexões nervosas e estruturas/redes complexas (Vigotski, 1995). E, para isso, de acordo com o autor, é necessário que haja o envolvimento de diferentes operações: utilização de signos (auxiliar mnemônico), generalização, comparação, imaginação (simultaneamente) e seleção.

Na PHC, a memória é uma construção social (Henriques, 2021). Social porque é constituída pela mediação semântica no processo de construção coletiva do conhecimento, “como um processo elaborado no movimento coletivo, emergentes nas interações, constituído na cultura [...]” (Braga, 2000, p. 19), o já mencionado anteriormente como relações de ensino com e pelo outro. É aprimorada, de acordo com Henriques (2021), na medida que os conceitos são organizados, internalizados e significados em relação com os referenciais da sociedade e da cultura, tornando mais lógica e mudando a sua estrutura (da mneme para a mnemotécnica, da elementar para a superior, da imediata para a mediada).

Para Luria (1991) a memória voluntária é dependente da organização semântica, da estrutura da atividade realizada para atingir a memorização e das particularidades individuais envolvidas no ato de recordar. A organização semântica está relacionada à organização lógica dos elementos e materiais envolvidos na percepção enquanto a estruturação da atividade envolve a orientação e as expressões emocionais despertadas no sujeito. Ambas acontecem em ressonância às predominâncias individuais das modalidades sensoriais (visão, audição e tato) para captar e reter os estímulos e da maneira como organizam a atividade. Quando estes três fatores são realizados eficientemente há o estabelecimento de conectividades entre a memória e o pensamento por meio de expressões da memória verbal (o efeito mnésico da atividade intelectual) e, portanto, a memorização deixa de ser um processo

mecânico e decorativo e passa a ter uso consciente e lógico, aumentando as possibilidades de registro, conservação e evocação (*Ibidem*).

Os processos de recordação ou evocação apresentados por Luria se apoiam no sistema multidimensional das conexões (elos sucessivos) entre componentes elementares e complexos de diferentes modalidades: sensitivas (visuais, auditivas, olfativas, gustativas e cinestésica), perceptivas e complexas (conceituais, semânticas, figurativas, sonoras etc.), ou seja, no caráter de sistema funcional complexo ativo que a memória possui (Luria, 1980). Isso significa que, para que a lembrança seja evocada, é preciso que haja a recriação das conexões estabelecidas no processo de memorização por intermédio de uma busca ativa e eletiva (*Ibidem*). Por esse motivo, quanto mais forem as experiências vivenciais, quanto mais estímulos diferentes os indivíduos receberem, o processo de memorização e, também, de evocação serão mais complexificados, integrando-os em um sistema de relações anteriormente formado.

Desenvolvendo as relações de ensino dessa maneira, percebemos que a memória é reestruturada na sua forma voluntária, ou seja, há o estabelecimento de uma conexão entre a memória e o pensamento por meio de expressões verbais. Essa colocação, portanto, justifica a importância de elaborar estratégias de ensino e utilizar recursos de apoio que priorizem o desenvolvimento da memória como função psicológica superior, que supera a simples captação sensorial dos estímulos e fenômenos e adquire caráter simbólico, lógico e voluntário com conexões mentais entre imagem, signo e memória (Vigotski, 1991, 2001; Vigotski; Luria, 1996).

1.3 Aprendizagem e memória nos estudos atuais em neurociências

A aprendizagem do ponto de vista da neurociência está relacionada com o desencadeamento das atividades neurais no cérebro, como resultado das alterações químicas e estruturais do sistema nervoso sustentada pelas relações sociais mais amplas (Lent, 2018). Ela é um reflexo da formação, do fortalecimento e das alterações de conexões (sinapses) entre os neurônios, estimulados simultaneamente pelo fenômeno de neuroplasticidade cerebral, ou

da facilitação da “passagem da informação” pelas sinapses já existentes (Brandão, 2004; Cosenza; Guerra, 2011; Royal Society, 2011).

Cosenza e Guerra (2011) realizam uma relação direta entre a retenção de informações e a aprendizagem ao atribuir que a consolidação de memórias ocorre devido às alterações nas redes neurais. Desse modo, pode-se afirmar que a aprendizagem está relacionada com a memória, tão intimamente que um conteúdo ou uma informação é considerada como aprendida quando é memorizada, ou seja, quando há uma conexão com outros conteúdos ou outras informações já apropriadas pelo indivíduo, possibilitando que ocorra uma resignificação e promova a elaboração de seus conhecimentos para a compreensão da realidade (Adão, 2013; Almeida; Antunes, 2005).

Compreende-se que a memória é uma faculdade mental distinta de outras capacidades, como a percepção, a motricidade e a cognição, mas que é graças a ela que somos capazes de adquirir e de ‘armazenar’ informações¹⁵ para utilizá-las na resolução de problemas (Kandel, 2009). Nem a aprendizagem e nem a memória, de acordo com o autor, possuem mecanismos celulares dependentes da especificidade do neurônio isoladamente, mas sim das conexões que ele estabelece com as outras células presentes em circuitos neuronais.

Fisiologicamente, essas duas habilidades são resultado de modificações na circuitaria neural, uma rede de neurônios distribuída por todo o cérebro, e da interação do indivíduo com o meio (Pavão, 2008). Isso significa que além das células nervosas receberem informações e estímulos por meio de terminações sensitivas presentes nos órgãos dos sentidos e essas serem transmitidas em forma de impulsos elétricos de neurônio para neurônio por conexões entre seus dendritos e axônios (sinapses), é necessário que ocorra também a consolidação das sinapses preexistentes, nas quais os neurônios passam a ter contato maior,

¹⁵ Esclarece-se que neste item ao ser utilizado o termo “memória” de acordo com os autores do campo das neurociências cognitivas, entende-se que não há detalhamento das condições sociais que sustentam este conceito, conforme apresentado na PHC. Em função disso, o termo ‘armazenar/armazenamento’ acaba sendo comum nos trabalhos da área, entretanto, de acordo com a abordagem teórico-metodológica que sustenta essa pesquisa, este termo não reflete as condições de criação da memória, seja ela de curto prazo ou de longo prazo, seja ela explícita ou implícita, seja ela episódica ou declarativa. A questão da localização é discutida tanto por Vigotski quanto por Luria como sendo um atributo do funcionamento cerebral que contempla: dinamicidade, interfuncionalidade e caráter sistêmico.

potencializando a plasticidade sináptica (Carter *et al.*, 2009; Kandel *et al.*, 2014; Lombroso, 2004; Pavão, 2008; Silva, 2018).

A natureza da informação recebida pelas diversas formas de aprendizagem (diferentes combinações de estímulo) modifica a forma como esses neurônios se interconectam e a circuitaria é organizada (Kandel, 2009). Portanto, as consequências do processo de aprendizagem possuem funções importantes na formação da memória pois, considera-se que

[...] diferentes formas de aprendizagem ocasionam diferentes padrões de atividade neural e que cada um desses padrões de atividade modifica a força das conexões sinápticas de uma maneira particular. Quando essas mudanças persistem, o resultado é o armazenamento da memória. (*Ibidem*, p. 181)

A depender do estímulo utilizado para a aprendizagem, tem-se como resultado dois tipos diferentes de memória: a explícita/declarativa e a implícita/procedural. A explícita está relacionada com o processo de recordação consciente e envolve a formação de memórias acerca de pessoas, lugares, objetos, fatos e eventos (Kandel, 2009). Já a memória implícita, de acordo com o autor (*Ibidem*), é uma memória processada de forma inconsciente durante alguma atividade e automatizada por intermédio da habituação, da sensibilização e do condicionamento.

A maioria dos momentos de aprendizagem dependem e convocam os dois tipos de memória como, por exemplo, o aprendizado da linguagem química. Inicialmente, utiliza-se da memória explícita para que seja possível associar as letras do alfabeto aos símbolos do elemento, interpretar as letras maiúsculas e minúsculos para diferenciar determinados elementos, identificar os números que estão subscrito ou não para saber se eles se referem aos átomos ou às moléculas e, por fim, relacionar o sistema simbólico da fórmula às nomenclaturas das substâncias química. Posteriormente, à medida que essas atividades vão sendo repetidas, o processo de identificação se torna automatizado e começa-se a utilizar da memória implícita para dar o nome da substância pela fórmula, ou vice-versa.

Em termos estruturais, Kandel (2009) estabelece relações entre os circuitos neurais da aprendizagem e da memória. De acordo com o autor, os circuitos neurais formados pelas percepções constituem de conexões sinápticas

fixas, ou seja, por meio delas, é possível que o indivíduo tenha assegurado a percepção exata do mundo perceptivo. Diferentemente, os circuitos neurais se relacionam com a memória e, de alguma forma, possuem sinapses que se modificam de forma dinâmica e contínua, na força e na estrutura, pela aprendizagem, atuando como base tanto da memória quanto de todas as outras funções cognitivas conhecidas como superiores (*Ibidem*). Uma outra especificidade da memória relatada pelo autor é que a memória é mantida por um circuito neural fechado, ou seja, um neurônio se conecta ao outro e forma um caminho fechado que é autoexcitatório. Esse circuito neural possui neurônios de diferentes áreas corticais, portanto, a memória é distribuída e armazenada ao longo de todo o percurso da circuitaria e não em um local específico. À medida que a aprendizagem ocorre e, como consequência, a força e quantidade das conexões sinápticas aumentam, a comunicação entre essas células unidas no circuito é ampliada (*Ibidem*).

Além dessa classificação da memória pelo tipo de estímulo recebido, também pode-se classificá-la pelo tempo de duração: memória de curto e longo prazo. A memória de curto prazo é aquela que possui como duração aproximadamente dez minutos (Kandel, 2009). Já a memória de longo prazo pode durar dias e até anos (*Ibidem*). Sabe-se que de forma gradual e natural, a memória de curto prazo pode evoluir para a memória de longo prazo pela prática e pela repetição, se transformando em uma memória estabelecida firmemente pelo processo de consolidação (*Ibidem*). Esse processo implica, de acordo com Kandel (*Ibidem*), na sintetização de novas proteínas para que ocorram mudanças anatômicas nas conexões sinápticas e o desenvolvimento de novos terminais no circuito.

De acordo com Carter *et al.* (2009), o processo de memorização realiza a seletividade, a consolidação e a recordação das informações recebidas. Segundo os autores, essa seleção de informações ocorre por meio de memórias já existentes e, portanto, quando são consideradas úteis no futuro, os circuitos neurais são consolidados e retidos por um período apropriado.

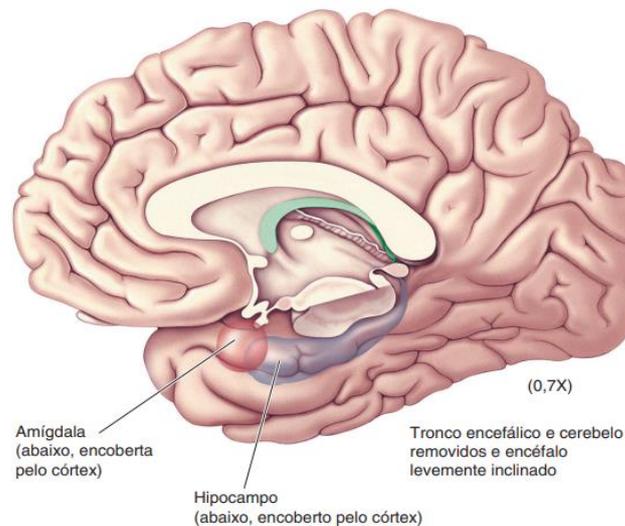
A forma e a quantidade das repetições influenciam diretamente na retenção e na recuperação do material um tempo depois que a aprendizagem ocorreu.

Para que a retenção ocorra, Kandel (2009) determina que a informação precisa ser recebida com total atenção e depois ser processada profundamente, estabelecendo associações significativas e sistemáticas com os conhecimentos pré-estabelecidos na memória. Além disso, para que a memória seja consolidada, é preciso que o treinamento e a repetição ocorram de forma intercalada com períodos de descanso (*Ibidem*). Isso significa que é muito mais efetivo o indivíduo receber menos estímulos por dia em um período maior de dias de repetição do que o contrário, mais estímulos no mesmo dia com uma frequência menor de repetição.

Já a recuperação da memória depende de sinais externos (estímulos sensoriais) ou internos (ideias ou impulsos) que permitam ao indivíduo associar com as experiências vivenciadas no processo de aprendizagem pois, os neurônios que possibilitam recuperar a memória relacionada ao sinal são os mesmos neurônios ativados quando a atividade aconteceu (Kandel, 2009).

Em relação às áreas do cérebro que envolvem os processos mnemônicos ainda há muitas discussões entre os pesquisadores da área. Porém, há um consenso de que a amígdala, uma área fortemente relacionada com as emoções e as associações de sentimentos aos eventos experienciados, envia estímulos para o hipocampo, encoberto pelo córtex entorrinal, que possui como função a modulação das fases da consolidação de informações, uma vez que é somente nele que os feixes de informações sensoriais se juntam para a conversão da memória de curto prazo para a memória de longo prazo (Izquierdo, 2011; Kandel, 2009; Lombroso, 2004). A figura abaixo (Figura 7) apresenta a localização das áreas relatadas neste parágrafo: a amígdala e o hipocampo.

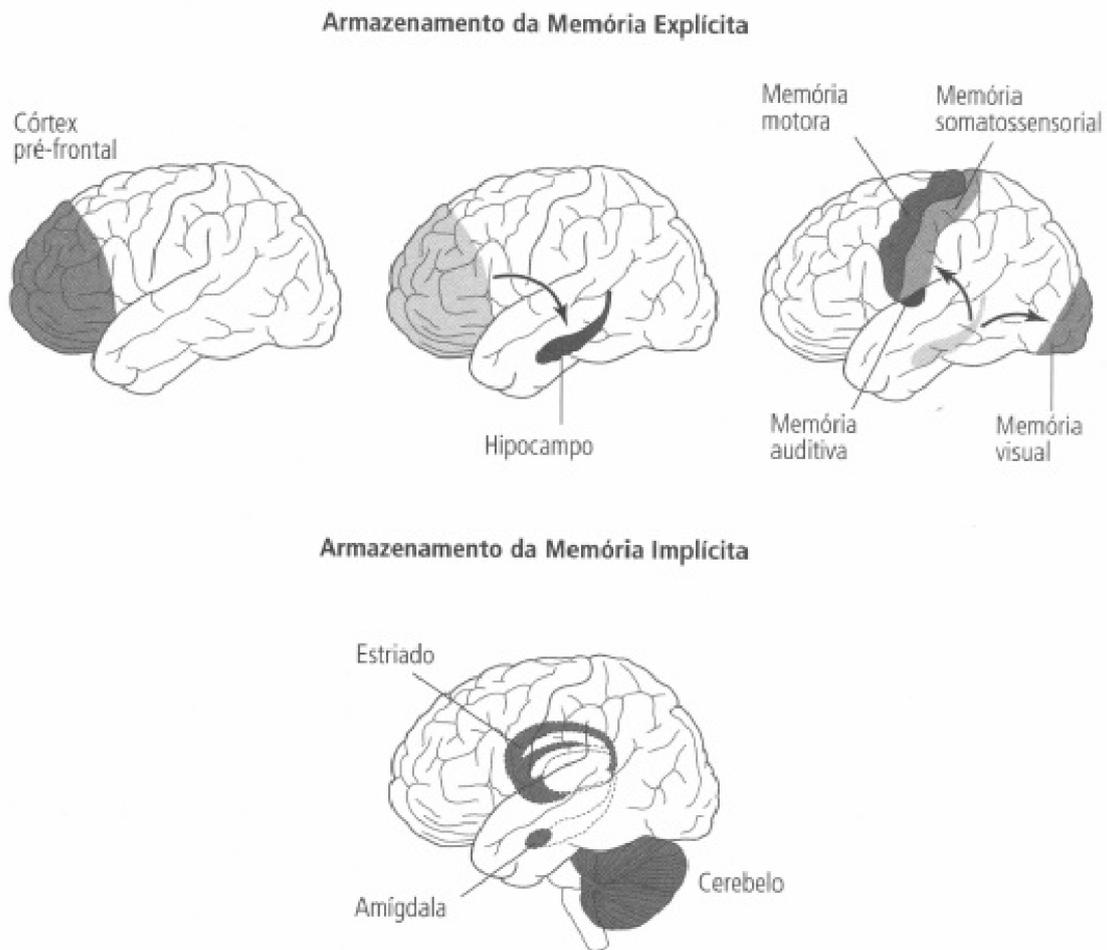
Figura 7. Localização da amígdala e do hipocampo no cérebro



Fonte: Bear, Barry e Connors (2017)

Também há conhecimento de que a circuitaria neural da memória explícita, quando em curto prazo, fica organizada no córtex pré-frontal, enquanto os circuitos da memória implícita podem ser 'localizados' no cerebelo (habilidades motoras e coordenativas) e no estriado (hábitos motores e cognitivos), conforme a imagem abaixo (Kandel, 2009). Quando essas memórias são convertidas em memórias de longo prazo pelo hipocampo, elas passam a ser organizadas e 'armazenadas' nas áreas corticais correspondentes aos sentidos que envolve a atividade experienciada, ou seja, aquelas áreas que foram ativadas para processarem as informações quando recebidas: memórias motoras, somatossensoriais, auditivas e visuais (*Ibidem*).

Figura 8. Locais de 'armazenamento' das memórias explícita e implícita



Fonte: Kandel (2009).

Capítulo 2

2 Percurso de pesquisa: uma construção dialética da unidade intervenção-investigação

O referencial teórico-metodológico adotado, a PHC, defende uma análise investigativa que supera a separação das características metodológicas da análise descritiva e analítica com a análise explicativa e científica (Vigotski, 1995). Para o autor, não era suficiente apresentar apenas a descrição fenomenológica, associando elementos analisados de forma fragmentada para compor o objeto de estudo. Mas também não resolveria estudar apenas o objeto de estudo nas suas características integrais e globais, sem levar em consideração que existem contextos, muitas vezes fossilizados, que determinam as condições externas ou internas de determinado fenômeno. Dessa forma, elaborou um método de investigação, o método genético experimental, que permitiu estudar o desenvolvimento das funções psíquicas superiores e que delinea muitos trabalhos investigativos até hoje, inclusive esta pesquisa.

Tais premissas são pautadas no materialismo histórico-dialético, método delineador do modelo científico de estudo de Vigotski e imprescindível à compreensão da realidade educacional em seu desenvolvimento histórico, considerando as condições materiais e concretas de existência inter-relacional como determinantes das relações de ensino (Santa; Baroni, 2014).

A PHC argui que a investigação seja analisada no processo de transformação. Ou seja, que seja feita a análise do processo em vez do objeto/produto (Vigotski, 1995). Nesta análise é imprescindível que se investigue o “[...] desenrolar dinâmico dos momentos importantes que constituem a tendência histórica do processo dado” (*Ibidem*, p. 101, tradução nossa). Isso implica estudar como se deu o percurso, desde o estágio inicial, para a estruturação do objeto de análise, considerando o movimento de momentos isolados que compõem o processo. É possibilitar que os fenômenos sejam estudados historicamente visto que “[...] só em movimento o corpo demonstra que existe. Assim, a investigação histórica da conduta não é algo que

complementa ou ajuda o estudo teórico, senão que constitui o seu fundamento” (*Ibidem*, p. 6).

Concernente a este pressuposto, ao definir como objeto de estudo as práticas pedagógicas para construção coletiva da memória nas relações de ensino de conceitos científicos em um curso de formação continuada de professores(as) de Ciências Exatas e Naturais, buscamos investigar não apenas os resultados materiais e discursivos consequentes dos encontros formativos e de conversas com os(as) professores(as), mas o contexto e o percurso de construção, planejamento e de desenvolvimentos do curso. Esta proposta metodológica vai ao encontro do que Vigotski (1995, p. 101) defende como a verdadeira missão da análise nas ciências, que é “[...] revelar as relações e vínculos dinâmico-causais que constituem a base de todos os fenômenos”.

Para compreender de que maneira professores(as) elaboram e desenvolvem as práticas pedagógicas diante de desafios que encontram no decorrer do percurso histórico, é necessário vivenciar o fenômeno. Somente assistir ou escutar sobre o planejamento e a execução delas pelos(as) professores(as), permitiria apenas descrever o fenômeno. As condições exteriorizadas que conseguimos identificar (ver ou escutar) não são suficientes para a verdadeira compreensão e análise científica. Isso porque, “O fenômeno não é definido por sua forma externa, mas por sua origem real” (Vigotski, 1995, p. 102) e é preciso revelar as inter-relações efetivas que estão por trás do visível, estudando as causas e as condições do fenômeno estudado. Ou seja, estudar “[...] o processo como uma certa esfera de possibilidades que somente em uma determinada situação ou em um determinado conjunto de condições, leva à formação de um determinado fenótipo” (*Ibidem*, p. 104).

Neste sentido, elaboramos o curso de formação de professores seguindo o mesmo modelo que os(as) professores(as) vivenciaram nas suas aulas durante a pandemia do Covid-19: ensino remoto e *on-line*, utilizando uma plataforma para aulas em tempo real, e propondo estratégias pedagógicas e recursos de acordo com as normativas da BNCC. Investigamos as determinações que o contexto, a historicidade da pandemia de COVID-19 e as mudanças curriculares decorrentes das políticas públicas para a reforma do Ensino Médio, de certa forma, influenciaram nas relações de ensino.

Consideramos tanto as novas formas de ensinar no modelo remoto, quanto a capacidade de recorrer ao repertório de experiências pedagógicas dos(as) professores(as). Ou seja, reestabelecer circuitos neuronais que possibilitam a recordação de memórias das práticas para serem reestruturadas diante de uma nova demanda.

A partir do estudo do percurso de construção, planejamento e de desenvolvimento do curso, compreendemos ser possível investigar as conexões dinâmico-causais entre o momento vivenciado e o movimento da equipe formativa, em interação com o(s) outro(s) (professores/professoras participantes da pesquisa, grupo de colaboradores da formação etc.), nas escolhas, decisões e intencionalidades pedagógicas em busca da efetivação das relações de ensino direcionadas aos participantes da formação.

O curso é considerado, portanto, como método, um contexto possibilitador de criação dos dados da pesquisa. Mas, também, como o próprio resultado dela. Muito além de um recurso ou instrumento de criação de dados, a formação, como um produto educacional construído em colaboração, foi compreendida e definida como objeto da própria investigação, com potenciais materiais de análise sobre a construção da memória na perspectiva neuropsicológica.

Consideramos a formação de professores como *trabalho* de acordo com a perspectiva marxista, como atividade essencial e coletiva do ser humano e condição básica para atender suas necessidades. O trabalho é entendido como uma atividade constitutiva da própria humanidade com gênese histórica e possibilitador de ações no/sobre o mundo objetivo, através de instrumentos mediadores (ferramentas, linguagem e costumes), modificando-o ao mesmo tempo em que modifica seu desenvolvimento (Santa; Baroni, 2014).

Deste modo, os(as) professores(as) participantes, incluindo a equipe formativa e os(as) professores(as) da rede estadual, agem ativamente em interação na formação, construindo e se apropriando dos conhecimentos e dos instrumentos (recursos técnicos e semióticos) para sua própria constituição ao mesmo tempo que constitui e ressignifica a prática pedagógica. Com esta colocação, sustenta-se a ideia de transformação do meio social nesta pesquisa, aqui implicada nas relações da sala de aula e, ao mesmo tempo, na

transformação dos(as) professores(as), equipe formativa e outros participantes do curso, como indivíduos socialmente ativos.

Os conhecimentos e as práticas apropriadas no decurso histórico do desenvolvimento pedagógico podem ser consubstanciados nas realizações dos(as) professores(as) que, de acordo com Leontiev (1978), podem ser realizações materiais, intelectuais e estéticas, ou seja, mediadas por instrumentos materiais e simbólicos. Como hipótese deste trabalho, entendemos que o compartilhamento de ideias e recursos em um momento coletivo de estudo pode reverberar na construção de memórias de/para práticas pedagógicas.

A resolução de problemas sociais, como os desafios educacionais vivenciados pelos(as) professores(as) em um contexto de pandemia da Covid-19 e mudanças curriculares de políticas públicas, quando proposta mediante um trabalho coletivo de intercomunicação, convergindo a fala e a atividade prática, possibilita o desenvolvimento intelectual das formas humanas de inteligência abstrata amparadas na cultura, as funções psíquicas superiores (Vigotski, 2007; Santa; Baroni, 2014). Em sua tese, Vigotski (1999), afirma que a tragédia é o que mantém a ativação cognitiva e emocional instantaneamente e o sujeito age, na unidade percepção-ação-afeto, em busca do enfrentamento e a suspensão desses aspectos. Por essa razão, intencionamos identificar também as determinações que o contexto histórico da pandemia delineou no percurso de escolhas, decisões e intencionalidades pedagógicas dos(as) professores(as) participantes ao planejarem suas práticas pedagógicas para serem desenvolvidas com seus discentes.

Para esse efeito, encaminhamos o projeto de pesquisa, juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de participação na pesquisa, ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Em junho de 2021, o parecer consubstanciado do CEP nº 4.749.537 foi emitido com a aprovação e liberação para o início do processo metodológico da pesquisa.

O TCLE foi elaborado por intermédio de um formulário Google para que os(as) professores(as) acordassem sua participação na pesquisa. Neste formulário, seguindo o modelo de termo aprovado pelo CEP, foi apresentada a pesquisa: título, pesquisadoras, instituição promotora, objetivos, espaço-tempo de desenvolvimento, etapas, formas de participação dos(as) professores(as),

métodos de criação e análise dos dados, riscos e benefícios e ações propostas para prevenir ou minimizar qualquer situação de risco ou desconforto aos participantes e evitar prejuízos ou penalidades. Um vídeo com a apresentação oral e dinâmica da pesquisa foi gravado e inserido no formulário, buscando facilitar o entendimento das etapas pelos(as) professores(as). Ao final do formulário, foi solicitado o consentimento dos(as) professores(as) em participar da pesquisa e a autorização para a apresentação dos resultados em eventos científicos e para publicações em revistas e livros acadêmicos. O [link](#)¹⁶ do formulário *on-line* foi compartilhado pelos e-mails dos(as) professores(as), disponibilizados pela DRE-RP, e foi enviado pelo chat da plataforma *Microsoft Teams* no primeiro e no último encontro formativo da VI EFPCEN. Somente com o consentimento dos(as) professores(as), pudemos dar início à pesquisa.

2.1 Procedimento metodológico para criação dos dados

As etapas metodológicas para investigação do objeto de estudo desta pesquisa foram orientadas e organizadas seguindo a proposta de construção dialética da intervenção e da investigação. Os procedimentos técnicos da pesquisa do tipo intervenção pedagógica de Damiani e colaboradores (2013) corrobora com os pressupostos metodológicos da abordagem histórico-cultural: a relação estreita e dialética entre o objeto de estudo e o método de investigação. Ou seja, ambos devem ser construídos juntos em um processo histórico, contextual, cultural e social (Vigotski, 1995), de tal forma que “[...] o método, nesse caso, é ao mesmo tempo premissa e produto, ferramenta e resultado da investigação” (*Ibidem*, p. 47).

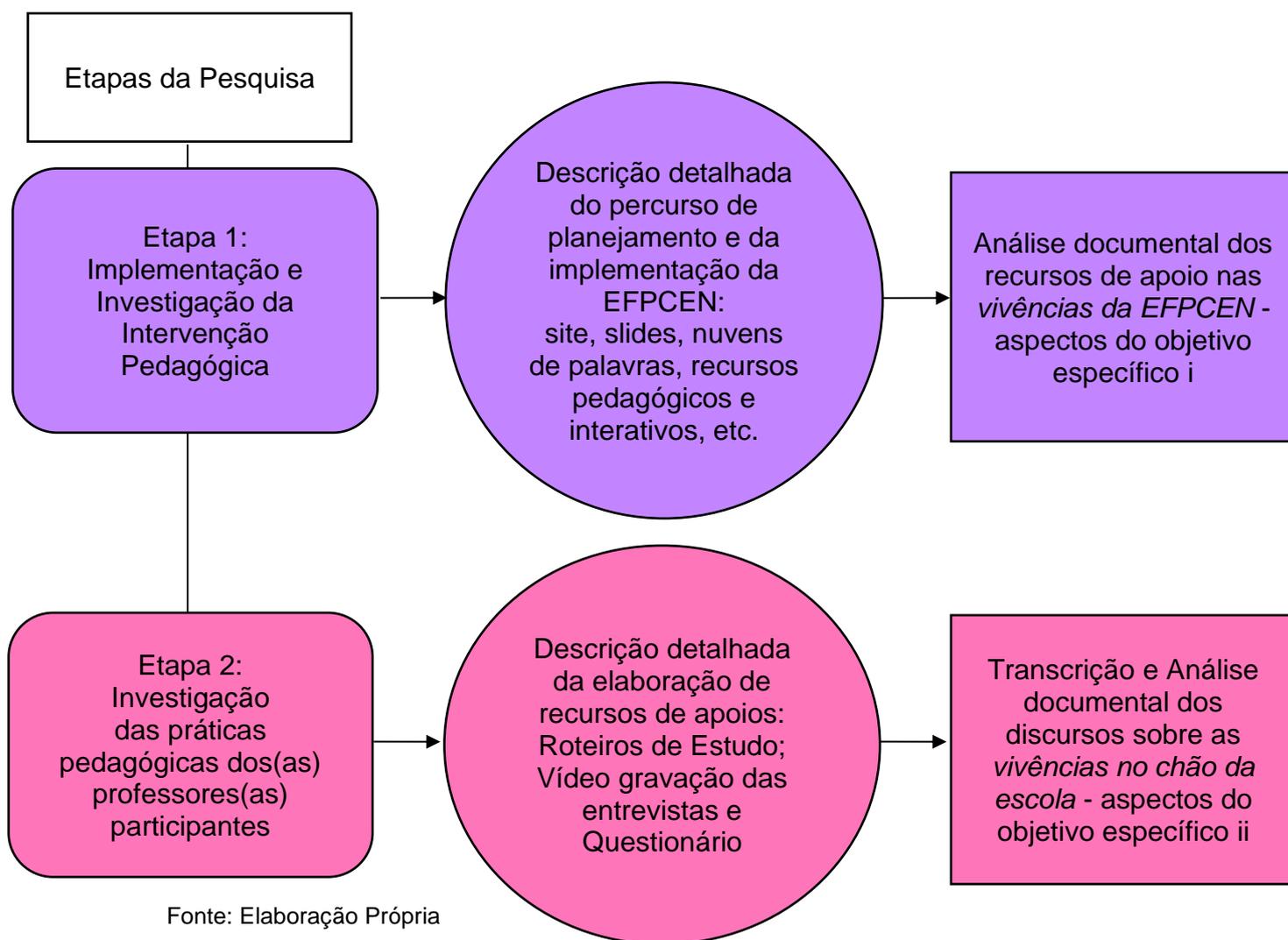
A estratégia escolhida foi orientadora da pesquisa educacional aplicada na qual investiga-se as transformações/maximizações da aprendizagem possibilitadas pelas práticas pedagógicas inovadoras (Damiani *et al.*, 2013). Segundo os autores, com o planejamento e a implementação das interferências pelos pesquisadores e a avaliação sistematizada dos efeitos das interferências,

¹⁶ <https://forms.gle/aemCWfTUkg8w1HLj8>

apoiada por métodos científicos, é possível produzir conhecimentos teóricos que objetivem ampliar o entendimento sobre as relações de ensino.

Separámos os procedimentos para desenvolvimento dessa pesquisa em duas etapas (Figura 9) de acordo com os diferentes instrumentos utilizados para criação e sistematização dos dados, e com focos relativos às análises dos objetivos da pesquisa.

Figura 9. Fluxograma das etapas da pesquisa



Etapa 1: Implementação e investigação da intervenção pedagógica

A primeira etapa metodológica integrou o processo de construção, implementação e investigação da intervenção pedagógica, ou seja, do curso de formação de professores.

A definição do espaço-tempo para a etapa de intervenção pedagógica foi um processo de busca por uma dimensão em que fosse possível, não apenas coletar prontamente as informações necessárias, mas usá-la como parte do desenvolvimento da pesquisa, interposta na própria construção metodológica de planejamento e execução e, principalmente, proporcionar meios e formas de interação com os(as) professores(as) participantes da pesquisa. Dessa maneira, esse trabalho apresenta a proposição de um espaço-tempo de formação de professores ao mesmo tempo em que proporciona um campo privilegiado de pesquisa acerca das questões que a orientam: o projeto **Escola de Formação de Professores de Ciências Exatas e Naturais (EFPCEN)**.

A EFPCEN, existente desde 2016, é uma proposta anual de formação coletiva e colaborativa para professores(as) em serviço dos componentes curriculares de Química, Física, Biologia e Matemática da rede estadual vinculada à região de Ribeirão Preto/SP. Elaborados e executados pela FFCLRP/USP, estritamente pelo DQ/USP, em parceria com a Diretoria Regional de Ensino de Ribeirão Preto (DRE-RP), os encontros formativos visam a atualização de conteúdos, discussões e reflexões sobre a prática pedagógica, bem como capacitações técnicas para elaboração de materiais didáticos.

A equipe formativa responsável pela organização e pelo desenvolvimento das atividades no projeto inclui os membros do grupo Centro de Ensino Integrado de Química (CEIQ)¹⁷ do DQ e do grupo de estudos e pesquisas EPSEC¹⁸. Essa parceria abrange a participação de professores(as) e discentes da graduação e da pós-graduação, possibilitando que iniciem e fortaleçam o contato com a área de formação de professores.

¹⁷ O CEIQ é um grupo complementar que realiza atividades de Extensão, Ensino e Pesquisa sobre Educação em Química e em Ciências para a comunidade da cidade de Ribeirão Preto/SP e região, atuando especialmente na rede básica de ensino. Para mais informações, acesse o site do projeto: <https://ceiq4.webnode.com/>

¹⁸ O grupo de Estudos e Pesquisas em Epistemologia e Psicologia no Ensino de ciências - EPSEC (atualmente NeuEdu- Neurociências e Educação) é um espaço composto por pesquisadores e pesquisadoras da Graduação e da Pós-graduação que buscam compreensões acerca das relações de ensino a partir da Psicologia Histórico-Cultural em diálogo com as contribuições das Neurociências e da Neuropsicologia luriana. <https://sites.usp.br/gep/>.

A VI edição da EFPCEN, referente à formação do ano de 2021, foi o espaço para realização da intervenção pedagógica. O planeamento do curso foi realizado no primeiro semestre do mesmo ano pela equipe formativa¹⁹. Reuniões remotas foram feitas para delinear o cronograma, os conteúdos e os instrumentos mediadores das relações de ensino, definir os materiais bibliográficos para estudos e aprimorar as estratégias de ensino propostas. Em relação ao cronograma e os conteúdos que seriam tratados na formação, algumas versões foram elaboradas até conseguir um terminativo consensual por todos os organizadores.

A organização da VI EFPCEN consistiu na proposição de quatro encontros formativos remotos, em vídeo conferência pela plataforma Microsoft Teams, com carga horária de duas horas e meia cada e totalizando dez horas de formação. As datas dos encontros foram às quintas-feiras, nos dias 19 de agosto, 16 de setembro, 14 e 28 de outubro. A formação utilizou o horário de Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPC) dos(as) professores(as), das 10h às 11h30, para apresentar os conteúdos de forma expositiva e dialogada e, das 11h30 às 12h30, como Grupo de Trabalho, para aprofundar, discutir e refletir sobre as temáticas abordadas. Concomitantemente, foi elaborado um espaço *on-line* (site), por intermédio da plataforma *Webnode*, como apoio formativo externo da VI EFPCEN.

Os conteúdos apresentados no curso foram selecionados levando em consideração as demandas dos(as) professores(as). A partir disso, realizou-se o planeamento dos conteúdos para serem abordados, estruturando o cronograma da edição. A temática geral dos dois primeiros encontros formativos da VI EFPCEN foi definida como *Estratégias Pedagógicas no Ensino de Ciências: reflexões neuropsicológicas sobre competências específicas e habilidades*.

¹⁹ A equipe formativa da VI EFPCEN foi composta pela pesquisadora em conjunto com a orientadora, o CEIQ, o EPSEC e os professores coordenadores do Núcleo Pedagógico dos componentes curriculares de Matemática, Química, Física e Biologia da DRE-RP. Esclarece-se que, apesar da colaboração coletiva para a organização da VI EFPCEN, a construção discursiva da pesquisa foi realizada pela pesquisadora desta dissertação com a orientação da Profa. Dra. Joana de Jesus de Andrade.

Partindo da temática geral *Estratégias Pedagógicas no Ensino de Ciências: reflexões neuropsicológicas sobre competências específicas e habilidades*, convidamos a mestre em educação, Joyce Ingrid de Lima, para compor a equipe ministrante do primeiro e do segundo encontro, formada pela proponente e pela orientadora desta pesquisa. Joyce, em seu trabalho de mestrado intitulado *Sobre aprendizagem e afetos: a mediação pedagógica no ensino de química como espaço para superação de dicotomias* (Lima, 2021), estudou sobre os aspectos afetivos envolvidos nos processos de aprendizagem de química no espaço escolar. Para isso, como procedimento metodológico, a pesquisadora elaborou uma sequência didática denominada *Projeto Águas do Planeta* e a desenvolveu em uma turma de 2º ano do Curso Técnico em Automação integrado ao Ensino Médio do IFSP – Campus Sertãozinho.

O projeto, cuja situação-problema hipotética era a busca por novas fontes de água potável, contava com a realização de diferentes situações de aprendizagem e com estratégias pedagógicas diversificadas para os estudantes, em grupo, apresentarem soluções seguindo as vertentes da Química, da Automação, do Meio Ambiente e da Economia. Os resultados encontrados no trabalho da autora foram muito positivos, demonstrando os benefícios da utilização de estratégias que priorizam o protagonismo (culturalmente situado e compreendido) do discente. Por essa razão, o convite foi para que ela apresentasse o desenvolvimento e os resultados evidenciados da sequência didática.

Dentre as estratégias pedagógicas utilizadas na pesquisa dela, destacamos: aula expositiva e dialogada, experimentação, discussões e debates, mapa conceitual, maquete, elaboração de projetos e seminário. São propostas que os(as) professores(as) podem utilizar facilmente pelo ensino remoto e presencial, sem necessidade de recursos de difícil acessibilidade, para alcançar a melhoria e a efetividade das relações de ensino.

A temática do terceiro encontro, como uma homenagem e um momento de prosperar a prática docente, foi planejada para abranger as *Memórias da docência: compartilhando experiências*. Como ocorreu em outubro, mês que se comemora o Dia dos Professores, propusemos uma formação para evidenciar a importância, os esforços e a saúde física e mental dos(as) professores(as) que

passaram por enfrentamentos diversos nos últimos anos. Buscando vislumbrar a relação entre memória e emoção aos participantes, a ideia era que eles relembassem e compartilhassem experiências afetivas vivenciadas durante esse período e, assim, pudéssemos gerar discussões e reflexões sobre a prática docente.

No quarto encontro, a temática geral foi *Apropriações do conhecimento: construção, discussão e reflexão coletiva de planos de aula*. Para este tema, buscamos apresentar, refletir e discutir sobre um roteiro de estudo elaborado e desenvolvido por uma professora de Biologia da rede estadual, participante da formação, que disponibilizou o material e consentiu em compartilharmos com os(as) professores(as). Realizamos a análise das estratégias e dos recursos identificados no roteiro de estudo, considerando os estudos da PHC e das Neurociências e do documento normativo da BNCC, intencionando que os(as) professores(as) se apropriassem do processo de construção e de análise dos materiais didáticos para a busca da melhoria da aprendizagem e da construção coletiva de memórias dos conceitos científicos de seus discentes.

No quadro abaixo (Quadro 2) encontra-se as propostas detalhadas para cada encontro formativo.

Quadro 2. Detalhamento dos encontros formativos

a) Primeiro Encontro Formativo**Estratégias Pedagógicas no Ensino de Ciências: reflexões neuropsicológicas sobre competências específicas e habilidades**

(Apêndice A)

<p>1ª ETAPA: 10h às 11h30min</p> <p>Aprofundamento teórico-metodológico das estratégias pedagógicas – aula expositiva e dialogada, experimentação guiada e investigativa, discussões e debates e <i>FlexQuest</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Exposição das estratégias pedagógicas com exemplos de utilização em sala de aula; ○ Discussões acerca da BNCC, evidenciando conteúdos atitudinais, procedimentais e conceituais que cada estratégia pedagógica pode desenvolver nos discentes 	<p>No dia agendado, reunimos no <i>Microsoft Teams</i> cerca de 140 participantes, incluindo os(as) professores(as) da rede estadual de Ciências Exatas e Naturais, gestores, diretores e coordenadores e os(as) professores(as) coordenadores do Núcleo Pedagógico da DRE-RP.</p>
<p>2ª ETAPA: 11h30 às 12h30:</p> <p>Análise das estratégias pedagógicas abordadas e das experiências docentes à luz da neuropsicologia histórico-cultural e das neurociências.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Diálogos com os(as) professores(as) a respeito dos processos neuropsicológicos que envolvem o ensino, a aprendizagem e a memória; ○ Discussões: <ul style="list-style-type: none"> - As estratégias que garantem o protagonismo do discente por meio de atitudes responsivas proporcionam maior ativação do circuito neuronal e novas conexões no cérebro e excitação do sistema nervoso periférico; - Importância da realização adequada de respiração e de sono para a efetivação da memória e da aprendizagem. 	<p>Em anexo (Anexo A) estão alguns registros do encontro.</p>

b) Segundo Encontro Formativo

Estratégias Pedagógicas no Ensino de Ciências: reflexões neuropsicológicas sobre competências específicas e habilidades
(Apêndice B)

<p>1ª ETAPA: 10h às 11h30min</p> <p>Aprofundamento teórico-metodológico das estratégias pedagógicas – mapas conceituais, montagem de maquetes, elaboração de projetos e apresentação por meio de seminários</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Exposição das estratégias pedagógicas com exemplos de utilização em sala de aula; ○ Abordagem de recursos virtuais e <i>on-line</i>: <i>Coogle</i> e <i>Mind Meister</i> (elaboração coletiva e colaborativa de mapas conceituais e mentais e fluxogramas) e a plataforma <i>Ecofalante Play</i> (exibição coletiva de filmes e documentários com o requisito de debates e o envio de um relatório pelo/pela professor/professora após a sessão); ○ Discussões acerca da BNCC, exemplificando algumas unidades curriculares nas quais os(as) professores(as) poderiam utilizar as estratégias pedagógicas na sala de aula para trabalharem os conteúdos, as competências e as habilidades. 	<p>No dia agendado, reunimos no <i>Microsoft Teams</i> cerca de 162 participante, incluindo os(as) professores(as) da rede estadual de Ciências Exatas e Naturais, gestores, diretores e coordenadores e os(as) professores(as) coordenadores do Núcleo Pedagógico da DRE-RP.</p>
<p>2ª ETAPA: 11h30 às 12h30:</p> <p>Análise das estratégias pedagógicas abordadas e das experiências docentes à luz da neuropsicologia histórico-cultural e das neurociências.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Diálogos com os(as) professores(as) a respeito dos processos neuropsicológicos que envolvem o ensino, a aprendizagem e a memória; ○ Discussões: <ul style="list-style-type: none"> - O papel associativo e afetivo dos mapas mentais por intermédio dos recursos mnemônicos que fortalecem a memória declarativa e de longo prazo; - O desenvolvimento da imaginação e da noção espacial matemática na elaboração de maquetes com o auxílio de representações imagéticas e; - A necessidade de incentivos e estímulos para que novas conexões neurais se estabeleçam e seja possível desenvolver projetos com resoluções efetivas para a sociedade. 	<p>Em anexo (Anexo B) estão alguns registros do encontro.</p>

c) Terceiro Encontro Formativo

Memórias da docência: compartilhando experiências
(Apêndice C)

<p style="text-align: center;">1ª ETAPA: 10h às 11h30min</p> <p style="text-align: center;">Aspectos afetivos e emocionais da profissão docente</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reflexão sobre o que é felicidade, se ela existe e o que faz com que ela exista; ○ Discussões a partir de uma releitura da obra <i>O Pequeno Príncipe</i> de Antoine de Saint-Exupéry: <ul style="list-style-type: none"> - Questões que emergiram da pandemia do COVID-19: isolamento e distanciamento social, ensino remoto e as dificuldades de identificar a presença do discente, do ver e senti-los, a ressignificação do papel da profissão docente na sociedade e; - A importância da mediação com instrumentos e ferramentas que delineiam o caminho/o meio para a aprendizagem; ○ Aplicação e discussão dos resultados de um teste desenvolvido pelo psiquiatra Geraldo José Ballone para o G1 (Teixeira, 2018) que calcula o nível de estresse do indivíduo a partir de questões com pontuações para somatória. O teste se encontra disponível neste link²⁰. 	<p>No dia agendado, reunimos no <i>Microsoft Teams</i> cerca de 140 participante, incluindo os(as) professores(as) da rede estadual de Ciências Exatas e Naturais, gestores, diretores e coordenadores e os(as) professores(as) coordenadores do Núcleo Pedagógico da DRE-RP.</p> <p>Em anexo (Anexo C) estão alguns registros do encontro.</p>
<p style="text-align: center;">2ª ETAPA: 11h30 às 12h30:</p> <p style="text-align: center;">Análise neuropsicológica de problemas escolares e emocionais: professor(a)-aluno-pais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Diálogos com os(as) professores(as) a respeito dos aspectos neuropsicológicos do indivíduo, envolvendo técnicas de autoconhecimento para reduzir sensações de estresse e ansiedade: <ul style="list-style-type: none"> - Respiração; - Alimentação adequada; - Ritmo de vida correto com horas de sono; <ul style="list-style-type: none"> - Hábitos saudáveis; - Rotina e planejamento; - Gestão do tempo e produtividade. 	

²⁰ <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/teste-calcule-seu-nivel-de-estresse-e-confira-dicas-de-psiquiatra.ghtml>

d) Quarto Encontro Formativo

Apropriações do conhecimento: construção, discussão e reflexão coletiva de planos de aula
(Apêndice D)

<p>1ª ETAPA: 10h às 11h30min</p> <p>Roteiros de Estudo: processos de construção e planejamento</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Análise, à luz da neuropsicologia e seguindo a abordagem da BNCC, de um roteiro de estudo elaborado e desenvolvido por uma professora de biologia da rede estadual; ○ Discussão das potencialidades das atividades para os processos neuropsicológicos da aprendizagem e da memorização: <ul style="list-style-type: none"> - Organização de conceitos mentalmente; - Realização de conexões mentais entre a imagem, os signos e a memória; - Aspecto afetivo estimulado ao pensar no outro/em mim como indivíduos pertencentes de uma sociedade; - Utilização de memórias e da imaginação para organizar o pensamento e exteriorizá-lo nos discursos escritos 	<p>No dia agendado, reunimos no <i>Microsoft Teams</i> cerca de 78 participantes, incluindo os(as) professores(as) da rede estadual de Ciências Exatas e Naturais, gestores, diretores e coordenadores e os(as) professores(as) coordenadores do Núcleo Pedagógico da DRE-RP.</p> <p>Em anexo (Anexo D) estão alguns registros do encontro.</p>
<p>2ª ETAPA: 11h30 às 12h30min</p> <p>Análise neuropsicológica das práticas escolares: propostas para uma educação mais afetiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Apresentação de práticas escolares, de organização e ação, para a busca por uma educação mais efetiva e afetiva; ○ Reflexão neurocientífica das situações escolares que podem ser implementadas no espaço escolar: <ul style="list-style-type: none"> - Mediação escolar; - Valorização do natural; - Yoga e meditação; - Boa estrutura arquitetônica; - Substituição da sirene por músicas; - Salas ambiente e ambientes acolhedores e previsíveis. 	

Consideramos possível que o número de professores(as) acompanhando a formação foi maior, uma vez que, em algumas escolas, a coordenação realizava a conexão na plataforma em um único computador e transmitia a videoconferência em um projetor para que todos os membros da sala pudessem assistir e participar. Também identificamos que o número de participantes era instável, diminuindo a quantidade após a finalização da primeira parte da apresentação, na qual os(as) professores(as) eram convocados a participar.

Os encontros formativos envolveram os instrumentos e os signos como 'locais de encontros' entre a equipe formativa e professores(as) no curso para com os conhecimentos elaborados pela e na humanidade, potencializando a formação e a prática pedagógica. Como auxiliares destaca-se o uso do site e dos materiais elaborados (slides) e apresentados aos(às) professores(as) na VI EFPCEN.

O processo investigativo dessa etapa abarcou o estudo do percurso de planejamento do curso e da elaboração de materiais utilizados como recursos de apoio aos encontros formativos: o site construído para a EFPCEN; os slides elaborados para guiar as apresentações dos conteúdos; os espaços de interação simultânea entre professores(as)-pesquisadores e professores(as)-professores(as) e; as dimensões em nuvem criadas para armazenamento e registros dos acontecimentos do curso.

Para isso, além da análise dos materiais concretos produzidos, como o site, os slides e os recursos de apoio, registramos os áudios e as imagens, por intermédio da gravação da tela do computador, dos momentos interativos *on-line* proporcionados nas reuniões de planejamento e nos encontros formativos.

Etapa 2: Investigação das *vivências* e práticas pedagógicas dos(as) professores(as) participantes

A segunda etapa metodológica buscou investigar as práticas pedagógicas dos(as) professores(as) participantes no que concerne ao propósito de efetivação das relações de ensino por intermédio da construção coletiva da memória. Para esse fim, estudou-se as inter-relações das práticas pedagógicas

desenvolvidas na formação continuada com as práticas pedagógicas frequentemente realizadas pelos(as) professores(as) participantes.

Apesar dos(as) professores(as) de Ciências e Matemática participarem das atividades desenvolvidas na formação e fazerem parte das interações dialógicas que compõem o material investigativo, devido ao número de participantes muito extenso para a sistematização e análise dos dados criados, foi necessário atribuir critérios de elegibilidade amostral. Portanto, realizamos a análise dos dados criados envolvendo professores(as) atuantes no Ensino Médio, das áreas de conhecimento de Biologia, Física e Química. A criação dessa seletividade é justificada pela faixa etária do público-alvo que os(as) professores(as) experienciam na prática pedagógica. Normalmente, a maioria dos estudantes do Ensino Médio possui entre 14 e 18 anos e abrange a etapa da adolescência e a fase pré-adulta. Esse período possui um significado social de amplas interpretações e isso influencia e determina os objetivos e as diferentes formas de atuar na sala de aula, como as escolhas dos recursos, das estratégias pedagógicas, das metodologias etc., que demandam, talvez, diferentes (re)elaborações do termo e das práticas sobre a “*construção da memória*”.

Como procedimento metodológico, analisou-se os materiais pedagógicos elaborados e compartilhados pelos(as) professores(as), os questionários disponibilizados por intermédio da plataforma *Google Forms* e os diálogos transcritos das entrevistas áudio e vídeo gravados com os(as) professores(as).

As questões dos questionários foram elaboradas pela equipe formativa, visando alcançar respostas que pudessem contribuir com o estudo do objetivo geral desta pesquisa. Além de dados pessoais como nome, e-mail institucional, unidade escolar, função exercida e componentes curriculares lecionados, eram solicitados aos(as) professores(as) que respondessem sobre o acesso e as dificuldades encontradas para participar nas reuniões. Em seguida, perguntas para avaliar os encontros foram inseridas na intenção de identificarmos a opinião dos(as) professores(as) acerca do tempo, das temáticas, dos conteúdos, das contribuições e implicações da EFPCEN para a prática pedagógica. Por fim, foi aberto um espaço para eles deixarem sugestões de temas para as próximas reuniões de ATPC. No quarto encontro, além das mesmas perguntas dos

questionários anteriores, foi incorporada uma outra seção (Apêndice E) com quatro questões específicas sobre o processo de elaboração e desenvolvimento de roteiros de estudo pelos(as) professores(as) a fim de compreendermos a relação conceitual entre a memória e as relações de ensino utilizada pelos(as) professores(as) para a elaboração e o desenvolvimento de práticas pedagógicas.

Concomitantemente foram realizadas conversas (entrevistas) individuais e *on-line* com os(as) professores(as) participantes da formação que consentiram colaborar com os procedimentos de criação de dados da pesquisa.

Um convite (Apêndice F) para a participação da entrevista foi encaminhado aos e-mails e aos telefones de contato pelo *WhatsApp* de 12 professores(as) de Biologia, Física e Química do Ensino Médio que participaram dos encontros formativos e aceitaram participar da pesquisa. Junto com o convite foi solicitado para que os(as) professores(as) que aceitassem participar da conversa, também compartilhassem algum material pedagógico (planos de aula, roteiros de estudo, slides, apostilas etc.) elaborados/utilizados na prática pedagógica para guiar a entrevista.

Os convites para participação da entrevista semiestruturada foram (re)enviadas repetidas vezes. Em todos os encontros formativos, os(as) professores(as) eram (re)lembrados sobre o pedido de compartilharem no site ou por e-mail os materiais de apoio que eles elaboraram e desenvolveram durante a pandemia.

Porém, o retorno não foi muito positivo. O período de desenvolvimento da pesquisa, tanto do curso de formação de professores, quanto das entrevistas, foi em momento considerado, por nós, professores(as), como de grande estresse. Segundo semestre, último bimestre, chegando ao fim do ano e, portanto, com o acúmulo de tarefas para serem cumpridas antes do fechamento das notas. Somado ao cansaço físico e mental, todos cumulavam os desafios da pandemia. Compreendemos e aceitamos, de fato, que muitos professores(as) não gostariam de participar efetivamente de novas atividades, de contribuir com uma pesquisa e muito menos falar sobre esses contextos que vivenciaram e foram, obrigados, a lidar por dois anos.

Portanto, capturamos dentre todo o coletivo de professores(as) que participaram do curso, aqueles que tínhamos a certeza de que disponibilizariam um intervalo do seu tempo para conversarmos acerca da prática pedagógica. Foram quatro professores(as) que estiveram presentes em, pelo menos, três dos quatro encontros formativos: *professora A* de Química, *professora E* de Física, *professora L* de Biologia e *professor R* de Química. A entrevista com estes(as) professores(as) foi realizada de forma remota, pela plataforma *Zoom*, em dias e horários previamente agendados, visando identificar como eles descrevem os procedimentos para o planejamento e a execução dos planos em sala de aula desenvolvidos durante a pandemia, também os desafios, as dificuldades, os sentimentos e os conflitos vivenciados e os meios/modos que encontraram para enfrentar o contexto educacional na pandemia. Os diálogos foram vídeo gravados pela plataforma *Zoom* e posteriormente transcritos.

Nesta conversa, os(as) professores(as) foram convidados a apresentarem roteiros de estudo, planos de aula, sequências didáticas e/ou slides elaborados e desenvolvidos por eles na prática pedagógica e, a partir do discurso sobre a construção, o planejamento e a execução, questões eram direcionadas a fim de compreender as relações de ensino envolvidas na proposta. Os questionamentos propostos visavam que os(as) professores(as) explicitassem os motivos e os argumentos que os levaram a selecionar os recursos, conteúdos, temas, estratégias e metodologias descritas nos seus planos e quais seriam os procedimentos adotados para a execução dos planos em sala de aula, seja presencial ou virtual.

Para esse propósito, elaborou-se um roteiro com propostas de questões (Quadro 3), que guiaram a entrevista semiestruturada estabelecida.

Quadro 3. Roteiro de questões para a entrevista semiestruturada

1. **Apresente a prática pedagógica: o conteúdo abordado, o tema escolhido, o público-alvo, a estratégia de ensino elaborada, a metodologia para execução e os recursos que você utilizou para desenvolver o plano de aula.**
2. **Explique como foi o processo de construção do plano de aula, abordando como se deu a escolha da estratégia de ensino, da metodologia e dos recursos.**
3. **Por qual motivo você escolheu este tema para desenvolver o conteúdo apresentado?**
4. **Qual o objetivo que você gostaria de atingir com o desenvolvimento dessa atividade pedagógica?**
5. **Explique como você desenvolveu a atividade em sala de aula, abordando as formas de interações, os recursos e as estratégias de ensino, visando atingir os objetivos propostos.**
6. **De que maneira a estratégia de ensino escolhida pode contribuir para que os seus alunos desenvolvam a memória de forma mais complexa do que a simples repetição de conteúdo?**
7. **De que maneira o desenvolvimento do plano de aula contribui para a aprendizagem efetiva e significativa dos alunos em relação ao conteúdo?**
8. **Quais outras contribuições o desenvolvimento dessa atividade pedagógica pode possibilitar aos seus alunos?**
9. **Os estudos e as discussões abordadas nos encontros formativos sobre Neuropsicologia e Educação contribuíram para que você desenvolvesse novos planos de aula de acordo com a proposta estabelecida de elaborar estratégias de ensino pautadas em preceitos da neuropsicologia histórico-cultural, com ênfase nos estudos mnemônicos?**
10. **Em caso afirmativo da questão anterior, apresente um exemplo dessa contribuição. Em caso de negação, explique se você já tinha conhecimentos sobre neuropsicologia e educação e apresente sugestões para que os encontros formativos pudessem contribuir de forma mais efetiva.**

Fonte: Elaboração Própria

Por conseguinte, esclarece-se que outras questões e ideias surgiram de acordo com o direcionamento da conversa e as respostas dos(as) professores(as), mas que ficaram restritas à temática da pesquisa, relacionadas

aos assuntos abordados como Neuropsicologia e Educação, planos de ensino, memória, aprendizagem e estratégias de ensino, e não versaram sobre aspectos pessoais dos(as) entrevistados(as).

Desse modo, investigou-se as *vivências* das práticas pedagógicas destes quatro professores(as) por intermédio de três instrumentos metodológicos: os discursos escritos nos questionários sobre elaboração e desenvolvimento de aulas; os discursos orais transcritos nas entrevistas semiestruturadas e; o estudo dos materiais de apoio disponibilizados. Considerando as poucas interações entre os(as) professores(as) participantes e a equipe formativa na formação, bem como a baixa aderência em participarem das entrevistas e nos enviarem planos de aula ou roteiros de estudo já elaborados, o acesso aos materiais, entendemos, ficou limitado²¹.

2.2 Procedimento metodológico para análise dos dados

Os dados criados pela entrevista e pelo questionário, juntamente com o conteúdo material dos encontros formativos, compuseram o material da pesquisa de natureza teórica e empírica.

Para a sistematização e análise dos dados criados, foram estabelecidas unidades de análise. A análise em unidade é um recurso/procedimento do método genético-experimental de Vigotski (1995) que, a partir dos seus postulados da PHC, defende o estudo de situações reais, sejam características ou momentos, que retêm propriedades do todo, esclarecendo os vínculos e as relações dinâmicas que existem entre eles e determinam a estruturação do fenômeno estudado. Para isso, faz-se necessário decompor a análise de uma totalidade complexa em unidades e, neste caso, as unidades não são elementos fragmentados que se somam para compor o fenômeno, mas sim produtos da própria análise que representam as propriedades que não se decompõem e são

²¹O material de apoio e a transcrição completa das entrevistas podem ser visualizados, mediante solicitação às pesquisadoras responsáveis por e-mail: lpaziani@usp.br / joanaj@ffclrp.usp.br.

inerentes ao todo, ou seja, “são partes vivas e indecomponíveis” (Vigotski, 2001, p. 8).

Tomemos como exemplo a análise química da substância água, do mesmo modo que Vigotski adotou nos seus escritos sobre o método de investigação no livro compilado *Pensamento e Linguagem* (2001). Para investigá-la, imagina-se que basta estudar e analisar a molécula química da água, decompondo-a em seus elementos, os átomos que a compõem. Em tese, o estudo da molécula H_2O e de seus elementos, hidrogênio e oxigênio, isoladamente, permitiria, de tal maneira, compreender as propriedades do fenômeno da água. Mas, quando o investigador analisa isoladamente os elementos químicos pertencentes à molécula química, identifica o equívoco no método de decomposição em elementos para compreensão da substância água. Como é possível o hidrogênio, substância combustível, e o oxigênio, substância conservadora da combustão, ao compor uma molécula química, formar uma substância que, contraditoriamente, apaga o fogo? Portanto, os elementos químicos isoladamente não possuem as mesmas propriedades químicas inerentes à substância água e, mais do que isso, possuem propriedades diferentes e que não são encontradas na água. Há que se diferenciar, portanto, o que são elementos/átomos, do que é substância, quantidade de moléculas em CNTP (Condições Normais de Temperatura e Pressão).

Reduzir a análise das propriedades da água apenas à sua fórmula química e aos seus elementos componentes, significaria concordar que “[...] a fórmula química da água, que se lhe aplica igualmente a todas as propriedades, refere-se, de igual maneira, a todas as suas modalidades, tanto ao grande oceano quanto a um pingo de chuva” (Vigotski, 2001, p. 6). Sabemos que essa é uma generalização que esquiva da complexidade das interações internas e externas da molécula da água e que define propriedades específicas para a substância a depender da sua função, do seu local ou da sua composição.

Portanto, o método para a compreensão das propriedades da água, considerando a análise em unidade, deve investigar “[...] o momento de unidade e integridade do processo em estudo” (Vigotski, 2001, p. 6), ou seja, superar o estudo da fórmula química, analisando as interações das moléculas nas relações internas e externas e a dinamicidade molecular. Esses momentos e essas

características são as unidades que permitem compreender as propriedades essenciais da água. A unidade do oceano, na realidade, não é a fórmula química da água, mas sim a gota d'água que se forma e se organiza pelas interações atômicas e moleculares da água e interage externamente com outras substâncias presentes no oceano.

O método de análise em unidades foi utilizado nesta pesquisa com o intuito de organizar as informações obtidas nos diálogos e nos registros escritos de tal forma que seja possível encontrar as propriedades fundamentais do objeto de estudo (todo), uma vez que a unidade mantém as propriedades fundamentais do todo. Para isso, as unidades de análise foram definidas de forma que privilegiem situações/momentos nas quais seja possível identificar esforço da equipe formativa e dos(as) professores(as) participantes em priorizar estratégias de ensino que se atentem para as formações de memória coletiva como ação, como acontecimento e como uso.

Considerando o todo dessa pesquisa como a inter-relação entre dois espaços formativos de construção coletiva do conhecimento, o curso de formação de professores e as práticas no contexto da sala de aula dos(as) professores(as), adotou-se como unidade de análise a categoria *vivência*, para que se possa estudar os meios (espaços-tempo), os momentos de experiências e de acontecimentos. Para Vigotski (2018, p. 78, grifo do autor),

Vivência é uma unidade na qual se representa, de modo indivisível, por um lado, o meio, o que se vivencia – a vivência está sempre relacionada a algo que está fora da pessoa –, e, por outro lado, como eu vivencio isso. Ou seja, as especificidades da personalidade e do meio estão representadas na vivência: o que foi selecionado do meio, os momentos que têm relação com determinada personalidade e foram selecionados desta, os traços do caráter, os traços constitutivos que têm relação com certo acontecimento. Dessa forma, **sempre lidamos com uma unidade indivisível das particularidades da personalidade e das particularidades da situação que está representada na vivência.**

Uma vez que, de acordo com Vigotski (2018), um mesmo meio (acontecimento) proporciona *vivências* diferentes para cada indivíduo e que, essas *vivências*, ao serem acumuladas e cristalizadas, determinam o comportamento e a atitude deste para situações que lhe são apresentadas, as formas de atuação pedagógica da equipe formativa e dos(as) professores(as) participantes se modificam e se reestruturam, de acordo com as *vivências*

suscitadas pelo contexto histórico e social (cada um de acordo com suas particularidades, seu repertório, com o modo que vivenciou a pandemia, suas apreensões, significações e atribuição de sentidos aos elementos elaborados).

O contexto vivencial, social, político e educacional da pandemia do Covid-19 e das mudanças estruturais e curriculares do Novo Ensino Médio que professores(as) e discentes participaram nos últimos três anos, corresponde à investigação da *vivência* destes integrantes em um drama intensificado de conflitos humanos. Conceito que pode ser pensado à luz do que foi explorado por Vigotski em seus trabalhos com o significado de “sentido da vida como sentimento trágico” (Del Ríó; Braga; Rego; Smolka, 2022, p. 7). De acordo com perspectiva histórico-cultural, a *vivência*, a partir do termo russo “perejivânie”, se remete à uma apreensão significativa dos acontecimentos reais marcantes, impactantes e de grande intensidade emocional ao inter-relacionar a emoção e a interpretação dos eventos na integração dos aspectos psíquicos (Toassa; Souza, 2010).

A *vivência*, portanto, está relacionada com “[...] existência de um(a) forte (poderosa) impressão (sentimento); impressão experimentada” (Toassa; Souza, 2010, p. 758). É experienciar uma situação de intenso sofrimento e que demanda esforços para lidar com as dificuldades e vencê-las. A maneira como o sujeito experiencia e sente o drama externo, implica na *vivência* de um drama que é interno, sendo diferente de acordo com suas particularidades e a sua relação com o meio (*Ibidem*).

A PHC permite-nos compreender que, antes de uma ação exteriorizada ocorre uma face vivencial para o desenvolvimento das funções psíquicas superiores (Toassa; Souza, 2010). Por isso, na concepção vigotskiana, de acordo com Toassa e Souza (*Ibidem*), a resolução de problemas reais se dá pela análise sistêmica das *vivências*, a unidade que engloba os aspectos racionais e os aspectos irracionais – afeto e sensação.

Portanto, nas *vivências* aqui analisadas, estuda-se as emoções envolvidas: nas experiências de isolamento e na necessidade de adaptar as práticas pedagógicas para o ensino remoto, seja com aulas em tempo real ou com atividades extraclasse, de modo que as relações de ensino não fossem prejudicadas; na participação ou não dos(as) professores(as) nas interações e

na realização de trabalhos; no cansaço físico e mental de praticar o trabalho docente o tempo todo, no ambiente de casa e sem conseguir separar das tarefas domésticas; no esforço de (re)aprender a utilizar recursos tecnológicos para efetivar o pedagógico, etc.

Como autodeterminação humana que, de forma consciente e voluntária, sobrepõe-se à reação natural de apenas sentir e fugir da situação, buscamos estudar de que maneira poderíamos (equipe formativa e professores/professoras) enfrentar esse drama, percebendo-o e agindo para superar este sofrimento que, como emoção, é inevitável e inato ao desenvolvimento humano (Del Río; Braga; Rego; Smolka, 2022). Compreendemos que, se não fosse pelos elementos dos processos mnemônicos e a reconstrução da memória não seriam possíveis os desdobramentos teóricos e práticos e a reestruturação das práticas pedagógicas no curso e no contexto de sala de aula, reproduzindo e readaptando de acordo com as demandas sociais, históricas e burocráticas que envolvem a escola como instituição social.

A escolha da *vivência* como unidade de análise para a compreensão do objeto de estudo, a investigação das práticas pedagógicas para a construção coletiva da memória de conceitos científicos em um momento de pandemia do Covid-19, ensino remoto e mudanças curriculares, é sustentada considerando-se as determinações que o contexto, repleto de desafios e conflitos, influíram no modo que a equipe formativa e os(as) professores(as) participantes lidaram com as limitações, as dificuldades e com o desenvolvimento de recursos de apoio de acordo com suas particularidades.

Dialeticamente, o meio como situação concreta, a VI EFPCEN, ao mesmo tempo em que configura a *vivência* formativa e a prática dos(as) professores(as) participantes, é configurado pela *vivência* formativa e a prática da equipe formativa. Por isso, é possível estudar tanto a construção e o desenvolvimento dos elementos da formação quanto sua influência na constituição social, seja para as relações de ensino, seja para a construção coletiva da memória.

Seguindo os pressupostos teórico-metodológicos de Vigotski (2018), a *vivência da VI EFPCEN*, representa o meio, o curso de formação continuada como local de encontros formativos por intermédio dos instrumentos externos e

dos signos, ao mesmo tempo que apresenta a análise das possibilidades de *vivências* da equipe formativa – particularidades constitucionais formadas por experiências anteriores que implicam nas intencionalidades (funções pedagógicas) das escolhas, da elaboração e dos usos dos recursos de apoio e das estratégias pedagógicas.

Dessa maneira, os produtos criados na primeira etapa da pesquisa, o planejamento e o desenvolvimento do curso, utilizados como fontes de dados para a pesquisa, foram analisados considerando o percurso e a experiência de sua elaboração e efetivação, bem como os objetivos que orientavam a VI EFPCEN. Investigou-se os materiais no intuito de identificar instrumentos técnicos e semióticos que contribuem para o processo de construção da memória nas relações de ensino. Para esse fim, buscou-se analisar como o outro recebe as informações da formação, visualmente e auditivamente, atentando-se aos detalhes das produções, como imagens, letras, fontes, cores, organização, estrutura, planejamento, contexto, conteúdo, experiências etc. Também buscou-se investigar de que maneira os recursos de apoio, como o site e o compartilhamento dos materiais e das gravações no espaço da nuvem, contribuem para o *armazenamento* das informações apresentadas na formação.

Do mesmo modo, a *vivência no contexto escolar* discute um momento específico da prática pedagógica desenvolvida pelos(as) professores(as), considerando o percurso de escolha, elaboração e uso dos instrumentos externos e dos signos, e a análise das particularidades pessoais dos(as) professores(as) participantes (nesse caso, também alunos em processo de formação) formadas pelas experiências vivenciadas no contexto escolar – participação, internalização, apropriação etc. – que determinaram suas ações pedagógicas.

Os dados criados na segunda etapa da pesquisa, a investigação das práticas pedagógicas dos(as) professores(as) participantes, foram organizados para investigar como os(as) professores(as) elaboraram e desenvolveram materiais pedagógicos considerando a apropriação do conceito de aprendizagem e memória nas diferentes formas de trabalhar/incentivar/criar/ensinar em sala de aula, considerando o contexto da pandemia do Covid-19, e atentando-se aos discursos sobre a produção dos

recursos de apoio como instrumentos técnicos e semióticos para as relações de ensino.

Enfatiza-se que são analisados apenas os discursos orais e escritos e as imagens dos(as) professores(as) que aceitaram participar desta pesquisa e não de todo o coletivo que participou da VI EFPCEN.

Os formulários elaborados pela equipe formativa foram compartilhados para o coletivo de professores da VI EFPCEN ao final de cada encontro formativo. Desse modo, os dados criados a partir deles envolvem respostas de professores(as) dos componentes curriculares de Ciências e Matemática do Ensino Fundamental e Biologia, Física, Matemática e Química do Ensino Médio. Porém, adotando a seletividade amostral mencionada anteriormente, foram analisadas apenas as respostas dos(as) professores(as) de Biologia, Física e Química do Ensino Médio que aceitaram participar dessa pesquisa. No quadro abaixo é apresentado o número de respostas obtido e o número de respostas analisado em cada encontro formativo.

Quadro 4. Relação da quantidade de respostas nos formulários

	Número total de respostas	Número de respostas para análise
1º Encontro Formativo	93	6
2º Encontro Formativo	44	4
3º Encontro Formativo	63	8
4º Encontro Formativo	96	12

Fonte: Elaboração Própria

Na composição destas unidades estão as transcrições das situações interativas reais nas entrevistas, bem como os registros escritos como consequência da produção material da formação, da aplicação dos questionários e dos materiais pedagógicos elaborados pelos(as) professores(as).

Assim, as unidades de análise envolvem as unidades de contexto e são interpretadas à luz do referencial teórico adotado e com especial atenção aos indícios e minúcias deste processo, considerando as proposições da visão genética de Vigotski que presume que o desenvolvimento humano tem origem

nas relações com os outros e com a cultura (Góes, 2000) e acontece por meio de processos interativos nem sempre de clara identificação, porém, de grande riqueza para a identificação de indícios de aprendizagem e desenvolvimento.

Capítulo 3

3 Resultados e discussão dos dados

Em março de 2020, declarou-se a chegada de um vírus altamente contagioso no nosso país, o coronavírus SARS-CoV-2, e rapidamente a situação se tornou catastrófica, emergindo em um cenário de pandemia da doença. A COVID-19 trouxe medos e aflições e muitos questionamentos invadiram a nossa vida. O que era a doença, o que ela causava, como curar, como diminuir a transmissão, quando seria o fim desta pandemia? O medo de se contaminar, contaminar pessoas que estavam ao nosso redor. O medo de perder entes queridos, o medo de morrer. Essas foram algumas das angústias que vivenciamos. A angústia de algo acontecer e não saber sobre o amanhã, sobre o futuro que nos esperava. E, para o enfrentamento destas angústias, buscou-se a reestruturação do modo de viver e de lidar com o contexto. Sobre isto, Del Río afirma que, enfrentar a vida para a resolução de problemas implica pensar no sujeito, pois, é ele que “permite suportar o edifício pessoal e todas as funções” (Del Río; Braga; Rego; Smolka, 2022, p. 16), ou seja, é pelo esforço pessoal e coletivo, bem como cultural, que ativamente damos conta de sentir, pensar e viver em drama. Com a escola básica não foi diferente e, cientes de todas as adaptações que precisariam ser feitas, planejamos e executamos a VI EFPCEN de modo a acolher as demandas, mas também, propor modos de superação dos desafios educacionais.

Após quatro encontros síncronos e quatro entrevistas, começamos a organização dos materiais que aqui apresentamos. Os materiais analisados nesta pesquisa foram construídos, portanto, a partir de quatro contextos: a) o percurso de planejamento e elaboração dos recursos de apoio para a VI EFPCEN; b) os questionários do *Google Forms* respondidos pelos(as) professores(as); c) os materiais elaborados e utilizados na prática pedagógica pelos(as) professores(as) e; d) as entrevistas realizadas com os(as) professores(as).

A unidade de análise desta pesquisa é, portanto, o diálogo entre as **vivências na VI EFPCEN**, que trata de todos os elementos que se relacionam

com o próprio desenvolvimento do curso, e as **vivências de sala de aula**, que trata de todos os elementos que se relacionam ao fazer pedagógico do ato de ensinar e aprender na educação básica. A apresentação e a discussão dos resultados foram organizadas em quatro subunidades: Imprevistos para (re)planejar: relações com o meio; (Re)planejar para e com o outro: relações com o novo; TDICs e o aprender de cor: relações em paradoxo; Recursos de apoio e o aprender de cor: relações em sintonia. As subunidades elaboradas contêm, desse modo, excertos das quatro fontes. A escolha dos excertos para compor esta unidade foi feita com base nos objetivos da pesquisa.

3.1 VI EFPCEN e o contexto da sala de aula: vivências em diálogo

3.1.1 Imprevistos para (re)planejar: relações com o meio

A Organização Mundial da Saúde e o Ministério da Saúde do Brasil criaram protocolos de enfrentamento e contingência da pandemia. Dentre as medidas de prevenção e controle, incluía-se o distanciamento social. Aulas presenciais foram obstadas. Da educação infantil ao ensino superior, os modelos das relações de ensino precisaram repentinamente e urgentemente ser modificados, da maneira que melhor se adequassem e menos prejudicassem. Diante das adequações educacionais da Diretora Regional de Ensino – Ribeirão Preto (DRE-RP), ao transpor o ensino e as reuniões formativas dos(as) professores(as) para o modo remoto, tivemos que realizar a VI EFPCEN de forma *on-line*. Com este propósito, a estruturação e as estratégias previamente almejadas foram necessariamente e inesperadamente modificadas para alcançar uma nova forma de ensinar e aprender as práticas pedagógicas e os conceitos científicos. Além disso, a quantidade esperada de professores(as) participantes no projeto teve um aumento significativo ao realizar a transposição da formação para o modo remoto, pois a DRE-RP passou a abranger os(as) professores(as) de todas as escolas estaduais vinculadas à região de Ribeirão Preto em uma mesma formação. Por conseguinte, de 40 professores(as) estimados a participar da edição, passou-se a esperar aproximadamente 150.

Elaborar um espaço-tempo de formação com estratégias pedagógicas baseadas na abordagem histórico-cultural sobre as relações de ensino, nestas condições, foi um grande desafio. São inúmeras as possibilidades de realizar uma formação *on-line*. Temos, inclusive, diversas plataformas que permitem inserir conteúdos – escritos ou vídeo e áudio gravados –, mas não estávamos interessados em apenas “depositar” estes conteúdos em uma nuvem de armazenamento e disponibilizar para que os(as) professores(as) acessassem quando e de onde quisessem, de forma isolada. Essa seria, inclusive, uma ferramenta muito fácil de ser desenvolvida e aprovada pelos(as) professores(as), considerando o número e o contexto de trabalho em *homework* que eles estavam vivenciando, e pelas proximidades com o formato das aulas da rede estadual.

Ao contrário, esta pesquisa foi angariada, conforme discutido em todo referencial teórico, pela compreensão do papel que as interações sociais nas *vivências* coletivas possuem para que ocorra a aprendizagem e a construção da memória superior (Vigotski, 1995, 2001, 2004, 2007, 2010; Vigotski; Luria, 1996; Luria, 1991). Nossa idealização era que a formação de professores fosse muito mais do que uma simples “transmissão” oral ou escrita de teorias e exemplos práticos de como agir na sala de aula, mas que, a partir do modelo elaborado, dos recursos utilizados e das interações afetivas compartilhadas, os(as) professores(as) participantes tivessem um exemplo real e dinâmico de como poderíamos efetivar a construção coletiva de memórias de conceitos científicos. Principalmente um exemplo que funcionasse efetivamente no modo remoto, contexto que eles vivenciaram na pandemia e, como vimos, muitas vezes indagaram da eficácia do modelo.

Buscamos, portanto, realizar o ensino remoto utilizando as mais variadas TDICs para sustentar o desenvolvimento da aprendizagem e da construção da memória superior pela ação mediada de instrumentos técnicos e semióticos. Buscamos apresentar, significar e permitir que os(as) professores(as) internalizassem e se apropriassem do modo de ensino remoto adotado pela equipe formativa: o ensino por intermédio da interação em tempo real em áudio e vídeo. Deste modo, definiu-se que a formação ocorreria em vídeo conferência pela plataforma *Microsoft Teams*, recurso já utilizado para as atividades de ATPC dos(as) professores(as) da rede estadual.

A estrutura do curso para ser utilizado como espaço interventivo da pesquisa precisou ser modificada. Na primeira versão (quadro 5), com a pretensão de manter a proposta de formação presencial, foi elaborado o cronograma com cinco encontros síncronos por videoconferência. Além dos encontros síncronos, criar-se-iam formas de diálogo e apoio *on-line* por meio de um site para atividades assíncronas. A formação teria uma carga horária total de 15 horas, divididas entre atividades síncronas, 2 horas e meia cada, e assíncronas, 50 minutos cada.

Quadro 5. Primeira versão do cronograma para a VI EFPCEN

Encontro Formativo	Descrição da Atividade	
1º Encontro	<p align="center">Atividade Assíncrona</p> <p>Vídeo disponibilizado no site: Problematização do uso de estratégias de ensino nas aulas de Ciências da Natureza e Matemática</p> <p><i>Padlet</i> – Breve descrição de uma prática pedagógica do(a) professor(a)</p>	<p align="center">Atividade Síncrona</p> <p>Contextualizando a neuropsicologia</p> <p>Estudo de casos – Estratégias de ensino nas aulas de Ciências da Natureza e Matemática</p>
2º Encontro	<p align="center">Atividade Assíncrona</p> <p>Vídeo disponibilizado no site: Faça o que eu digo E o que eu faço: resultados do desenvolvimento de estratégias de ensino na disciplina de Química – Parte 1</p> <p>Fórum de Discussão – se você já utilizou alguma das estratégias de ensino apresentada no vídeo, elabore um comentário com os resultados observados.</p>	<p align="center">Atividade Síncrona</p> <p>O que tem de neuro na minha prática pedagógica?</p> <p>Discussão e Reflexão das práticas pedagógicas – questões e imagens problematizadoras relacionadas ao vídeo</p>
3º Encontro	<p align="center">Atividade Assíncrona</p> <p>Vídeo disponibilizado no site: Faça o que eu digo E o que eu faço: resultados do desenvolvimento de estratégias de ensino na disciplina de Química – Parte 2</p> <p>Fórum de Discussão – se você já utilizou alguma das estratégias de ensino apresentada no vídeo, elabore um comentário com os resultados observados.</p>	<p align="center">Atividade Síncrona</p> <p>O que tem de neuro na minha prática pedagógica?</p> <p>Discussão e Reflexão das práticas pedagógicas – questões e imagens problematizadoras relacionadas ao vídeo</p>
4º Encontro		<p align="center">Atividade Síncrona</p> <p>Elaboração coletiva de planos de aula (grupos compostos por até 5 professores(as) atuantes da mesma área de conhecimento)</p>
5º Encontro		<p align="center">Atividade Síncrona</p> <p>Apresentação e Discussão dos planos de aula</p>

Fonte: Elaboração Própria

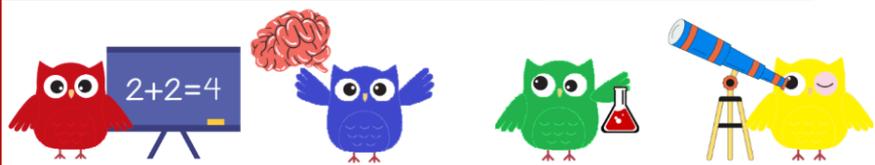
Esse primeiro cronograma foi compartilhado com a equipe em uma das reuniões para que adequações e sugestões o aperfeiçoassem. Destarte, algumas situações foram trazidas para discussão que fizeram com que o cronograma fosse reestruturado. O contexto de trabalho remoto, as adaptações bruscas e o isolamento social que a pandemia estava proporcionando naquele período era causa de estresse, acúmulo de tarefas e dificuldade de participação dos(as) professores(as) em outras atividades.

Estes sentimentos eram vivenciados e experienciados por grande parte do coletivo educacional, inclusive a equipe formativa do curso de formação. Tínhamos consciência das dificuldades e dos desafios que o trabalho docente estava enfrentando. O trabalho não tinha hora para começar e muito menos hora para terminar. Inúmeras atividades precisavam ser analisadas, corrigidas e avaliadas para contemplar notas e presenças dos estudantes. O contato particular dos(as) professores(as) era disponibilizado para que as dúvidas e as atividades fossem enviadas. Desse modo, o tempo todo recebiam mensagens de estudantes e pais. O espaço de trabalho era o mesmo espaço de descanso. Não havia divisão do tempo e do espaço para as tarefas profissionais, as tarefas domésticas e para momentos de lazer. Foi um trabalho exaustivo e era compreensível que não participassem integralmente de uma formação complementar naquele momento.

Dessa maneira, viu-se necessário utilizar apenas o horário das ATPCs dos(as) professores(as) para realizar a formação, evitando a adição de outra atividade fora do horário letivo. Como os(as) professores(as) são convocados a participar das reuniões, o número de participantes estimados se manteria, porém, a carga horária estaria bastante reduzida, uma vez que as ATPCs duravam apenas uma hora e meia cada. Como solução, as atividades assíncronas requisitadas para o acompanhamento das atividades síncronas foram retiradas e sugeriu-se a possibilidade de os(as) professores(as) utilizarem mais uma hora da formação como Grupo de Trabalho (GT). Assim, a segunda versão do cronograma consistiria em quatro encontros formativos com carga horária total de 10 horas, sendo seis delas obrigatórias para os(as) professores(as) da rede estadual e as outras quatro horas de participação optativa.

As temáticas propostas na primeira versão permaneceram nesse novo cronograma sugerido, sofrendo apenas algumas modificações em relação às atividades práticas. O cronograma da segunda versão apresentou-se bastante coerente com os objetivos da pesquisa e estava ao encontro das finalidades que a DRE-RP possuía em relação à formação. Assim, o cronograma (Figura 10) definitivo foi elaborado com pequenos ajustes de datas e de organização do conteúdo.

Figura 10. Versão final do cronograma para a VI EFPCEN



VI Escola de Formação de Professores de Ciências Exatas e Naturais

<p>Onde? Plataforma Microsoft Teams</p>	<p>Hora? 10h - 11h30 (ATPC) 11h30 - 12h30 (GT)</p>
--	---

Mais informações?
Acesse nosso site:
escoladeprofessores.webnode.com/

Programação

Agosto	Estratégias pedagógicas no ensino de ciências: reflexões neuropsicológicas sobre competências e habilidades
Setembro	Estratégias pedagógicas no ensino de ciências: reflexões neuropsicológicas sobre competências e habilidades
Outubro	Memórias da docência: compartilhando experiências
Outubro	Apropriações do conhecimento: construção, discussão e reflexão coletiva de planos de aula

Realização



Parceria



Fonte: Elaboração Própria.

Com relação ao planejamento, cronograma e conteúdos a serem desenvolvidos na educação básica, os(as) professores(as) trouxeram muitos relatos que também destacavam a necessidade de reorganização. Nos trechos a seguir, destacamos algumas palavras e expressões que nos pareceram mais significativas, pois funcionam como “sintomas” das *vivências* do ensinar no período de uma pandemia concomitante ao período de implementação do Novo Ensino Médio.

Professora E:

E: [...] Então, assim, é um trabalho esse ano que vai ser bem devagar e bem, assim, custoso para o professor. Porque o professor que não tiver a sensibilidade de **fazer esses retornos**, ele **não vai conseguir cumprir com o objetivo do conteúdo** que precisa ser dado, ele **não vai conseguir que o aluno desenvolva a habilidade** que está por trás daquele conceito, porque vai precisar muito desses retornos, **há conteúdos anteriores que eles não viram na verdade**.

Lidiane: Apesar da gente saber que talvez fosse a única medida possível no momento da pandemia que teria que ter agora um retorno mais devagar, né?

E: Exatamente. E não assim... com tanta cobrança de que esse currículo seja **cumprido, seja feito, seja dado**, sabe? Porque **a cobrança é essa, né? Tem que seguir o currículo em ação, tem que seguir o tal do mapa do itinerário formativo, tem que isso... tem que aquilo...** E as pessoas se esquecem que, por exemplo, Física são duas aulas na semana...

Professora L:

Lidiane: A primeira coisa que eu gostaria, se possível, de você contar como que é esse plano de aula, né? Como que... qual é o tema, qual que é o público-alvo, quantas aulas que você usaria para desenvolver esse plano, alguma coisa nesse sentido...

L: Então, ô Lidi, você sabe que esse slide que você escolheu, né? Esse conjunto de slides... eles são referentes aos aprofundamentos curriculares. Então é **tudo muito novo, a gente tem um mapa**, você sabe. Só que eu achei assim, **um pouquinho aquém**, né? **Do que deveria ser um aprofundamento**. Então, é... dentro do que eles propõem, eu **estou tentando melhorar**. É... eu **não consigo trabalhar**, olha... isso eu vou usar duas aulas, três aulas, quatro aulas, tá? A gente... eu **vou do jeito**

que a sala se adapta. Esse, como é **aprofundamento**, é... então eu não tenho, assim, nem como comparar entre salas porque cada sala é um **aprofundamento**. [...] Como é **tudo muito novo**, eu não consigo **programar** esse número de aulas. E, assim, **você faz esse plano de aula** e, de repente, **não dá para você fazer nada** disso, tá? Principalmente na situação que a gente está vivenciando agora. Sabe aquela expectativa que nós tínhamos de que eles iam voltar com sérios problemas psicológicos?

Lidiane: Aham (confirmando com a cabeça)

L: É assim que tem acontecido. Então, no momento agora, **nem dá para agir tanto como professor**. É aquela questão de ser o educador. É juntar tudo... então é assim que eu trabalho. E... eu não... **eu não gosto**. Eu estava com **medo** de pegar essa questão do **aprofundamento**, porque a gente fica forçada 'Ah, é tantas aulas para isso, é tantas aulas para aquilo'. E como **eu trabalho com gente e não com número**, isso é **muito complicado**. Então tem dia que você não consegue nada, tem dia que você consegue avançar muito. Então depende de como a sala... que nível que ela está em habilidades. [...]

[...]

L: [...] Depende... depende da aula, **do tema**... Ela pode ser oral e pode ser escrita. Como eles têm que ter essa questão da escrita científica, eu sempre peço para escrever. E eu monto grupos de estudos, tá? Nem sempre é individual, porque, principalmente nesse momento, aprender no coletivo está mais fácil, porque as salas são grandes e eles tem que aprender a lidar com as próprias dificuldades. Então eles estão construindo o coletivo. Mas... **eu sou muito de sentir o momento. De repente eu planejo** o coletivo e eu acho que na hora o coletivo **não é bom. Aí eu parto** para o individual ou vice-versa. Eu gosto muito do que eu faço, Lidiane. Então **eu sinto, eu não padronizo nada**. Isso é um segmento, tá? É um parâmetro que eu tenho e, de repente, **tudo muda com uma pergunta** que eles fazem. [...]

Lidiane: E aí você vai dando direcionamento para aula de acordo com o que é da demanda deles, com o interesse deles... Tudo isso influencia muito.

L: É, para eu chegar nesses slides que eu fiz em todas as séries...

O campo educacional, seja ele no espaço de formação de professores ou no espaço da sala de aula, precisa ser planejado, porque é intencional, congrega a possibilidade não apenas de transmissão de conhecimento, mas, principalmente, de construção de novos conhecimentos e de modos de apropriação da cultura (Vigotski, 2007; Tomasello, 2003). Em ambos os espaços aqui mencionados (dois cronogramas do curso e discursos dos/das

professores/professoras), percebemos que a tentativa de organização e planejamento dão sentido à ação pedagógica. De todo modo, em ambos os casos, percebe-se também o “não saber”, a necessidade de se trabalhar o inesperado, o desconhecimento acerca do funcionamento dos recursos tecnológicos e digitais. Porém, algo aqui precisa ser pontuado, no caso da equipe que organiza o curso há liberdade nesse planejamento, há liberdade no gerenciamento dos conteúdos, há flexibilidade para mudanças. Já no caso dos relatos dos(as) professores(as), destaca-se a imposição de um novo currículo, a absoluta imprevisibilidade com relação ao acesso aos equipamentos tecnológicos por parte tanto deles quanto dos alunos e, a obrigatoriedade do cumprimento de carga-horária. Ou seja, trabalhar com o outro e para o outro sem o outro, sem a presencialidade, elevou as exigências com relação ao exímio planejamento das ações, em condições de escassez de recursos, escassez de autonomia, escassez de orientações claras e precisas. Tudo isso explicita que as semelhanças e as diferenças existem de igual modo.

Assim como as crianças apresentavam comportamentos diferentes nas situações descritas por Vigotski no livro *Sete Aulas de Vigotski* (2018)²², a forma que cada professor(a) (equipe formativa e participantes) vivenciou, na relação entre suas particularidades e a elaboração dos espaços formativos, é refratada de uma maneira diferente e singular nas *vivências da VI EFPCEN e de sala de aula*. De acordo com Vigotski (*Ibidem*, p. 79), “[...] uma ocorrência qualquer no meio, ou uma situação qualquer, influenciará a criança [no nosso caso, os(as) professores(as)] de formas diferentes, dependendo de como ela [o(a) professor(a)] compreende seu sentido e significado.”

A tais sentidos, de acordo com Souza e Andrada (2013), destaca-se que eles são construídos pelas inter-relações das lembranças, *vivências* e

²² No livro, Vigotski (2018) apresenta um de seus estudos clínicos para explicar a *vivência*. O autor analisou três crianças, três irmãos com idades diferentes e que possuíam as mesmas circunstâncias familiares: uma mãe que bebe e que sofre de transtornos nervosos e psíquicos. As crianças precisam lidar com contextos apavorantes em que a mãe embriagada os espanca. A forma como cada criança lida com esse contexto se difere, ou seja, as mesmas circunstâncias experienciadas resultam em um quadro distinto para o desenvolvimento de cada irmão. Vigotski, portanto, afirma que uma mesma situação do meio, pode influenciar de maneira diferente sobre o desenvolvimento de cada criança dependendo dos níveis etários, do repertório de experiências anteriores, da maturidade etc. Depende da forma que cada criança se relaciona com estes acontecimentos.

percepções dos(as) professores(as) no contexto. Portanto, para as autoras, os sentidos dependem das particularidades daquele que interpreta (sente, pensa e se relaciona com) os elementos do meio, como um contexto complexo inserido na realidade, e se transformam de acordo com as mudanças no meio externo ou interno. Segundo as autoras,

A isto Vigotski chama de ‘generalización del processo interno’ (Vigotski, 1933-1934/2006b²³, p.379). Já não vê um objeto isolado, com uma associação simplista, mas um processo mais desenvolvido, em que consegue fazer conexões, abrindo espaço para uma percepção generalizada e atribuída de sentidos, incorporando vários aspectos de si, de suas vivências, de suas relações e do ambiente de forma imbricada. (*Ibidem*, p. 361)

Para Souza e Andrada (2013, p. 361),

O que diferencia o vivido no passado do que está sendo vivido no presente é que a vivência atual passa por uma reestruturação. E a reestruturação vem justamente de demandas do meio e das interações do sujeito com ele. Quando este processo se modifica, as necessidades e motivos do sujeito também mudam e Vigotski afirma que este processo é o próprio motor que movimenta suas ações: as vivências precisam se ajustar a este novo fenômeno e toda esta dinâmica é o que pontua uma crise do sujeito.

Esta crise é chamada por Vigotski (2006) de Situação Social de Desenvolvimento (SSD).

Ao considerar as demandas enfrentadas tanto pela equipe quanto pelos(as) professores(as), identificamos nas semelhanças e nas diferenças elementos para análise. Destacamos que as situações sociais pareciam semelhantes, mas, as condições vivenciadas por cada pessoa e por cada coletivo foram diferentes. E isso Vigotski explicita “Chegamos à conclusão de que o meio não pode ser analisado como um ambiente imóvel e externo em relação ao desenvolvimento, mas deve ser compreendido como mutável e dinâmico” (Vigotski, 2018, p. 83). O autor enfatiza que, no processo de desenvolvimento não é apenas a criança ou o adulto que mudam, mas toda a sua relação fica, de modo articulado e dialético, inter-relacionada com o meio em que vivenciam. Para o autor (*Ibidem*, p. 83),

Essa compreensão dinâmica e relativa do meio é o mais importante de tudo que podemos haurir quando falamos do meio na pedologia. Isso

²³ VIGOTSKI, L. S. La crisis de los siete años. In: VIGOTSKI, L. S. **Obras escogidas IV: psicología infantil**. 2. ed. Madrid: Visor y A. Machado Libros, 2006, p. 377-386.

é, contudo, pouco concreto. Podemos concordar com o fato de que é importante estudar a relação com o meio: se ela é diferente, então, a influência dele é diferente.

À mercê das possibilidades, dos recursos e das orientações que envolveram as *vivências* de cada professor(a), eles puderam, da sua maneira e com seu esforço, reestruturar/replanejar o meio para buscar as relações de ensino.

3.1.2 (Re)planejar para e com o outro: relações com o novo

As escolas estaduais estavam enfrentando, desde 2019, as demandas relacionadas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio, homologada em dezembro de 2018. E, para cumprir os desafios da implementação do Projeto Novo Ensino Médio, a equipe formativa entendeu pertinente e de interesse aos(as) professores(as), que fossem realizadas proposições sobre como utilizar diferentes estratégias de ensino de acordo com as competências específicas e as habilidades da área de conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Professores(as), coordenadores(as) e diretores(as) possuíam questionamentos e inseguranças acerca das relações de ensino que considerassem a interdisciplinaridade e a diversidade dos jovens e que colocassem os discentes como protagonistas no espaço escolar.

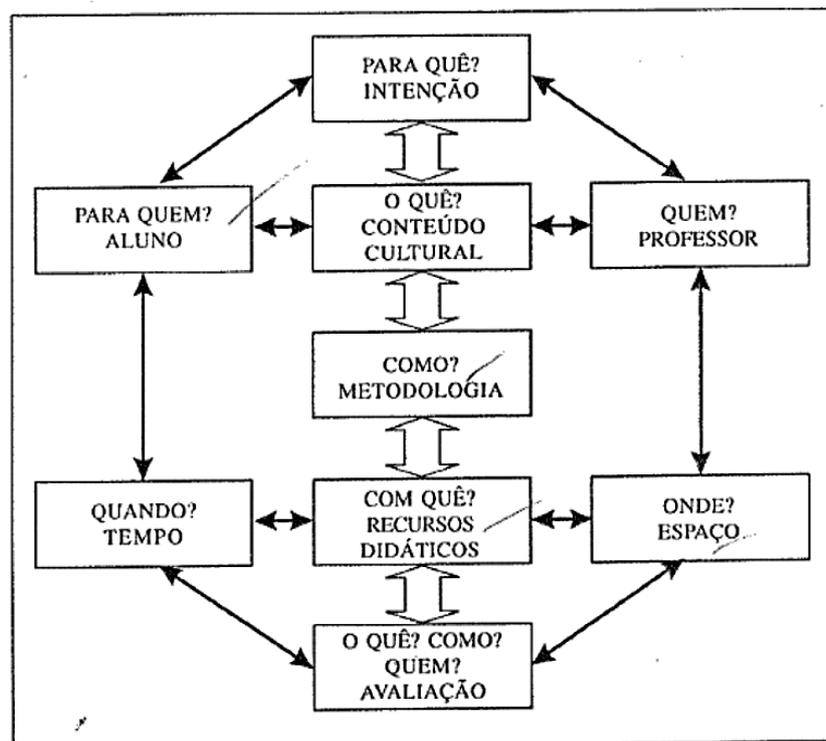
Por essa razão, surgiu a sugestão de trabalhar tal temática também nos dois primeiros GTs. Sabendo da necessidade dos(as) professores(as) de inserir nos planos de aula as competências a serem trabalhadas de acordo com as atividades planejadas, percebeu-se que os(as) professores(as) estavam desconfortáveis e confusos com o planejamento de suas aulas seguindo as normativas da BNCC. Como abranger os conteúdos, desenvolver as habilidades e as competências e, ainda, 'dar conta' de temáticas abordadas no Aprofundamento Curricular?

Neste sentido, defendemos a importância de apresentar um plano de ensino previsível, que seja elaborado e organizado previamente de forma colaborativa e interdisciplinar por aquele que aprende e por aquele que ensina, de tal maneira que todos se sintam pertencentes ao ambiente das relações de

ensino, visualizem e estejam preparados para executar os passos e as etapas das atividades e alcançar as metas estabelecidas.

Veiga (2008) elaborou um esquema (Figura 11) que orienta a elaboração de planos de ensino que permitam o planejamento colaborativo.

Figura 11. Esquema para elaboração de planos de aula como projeto colaborativo.



Fonte: Veiga, 2008

Cientes das dificuldades do momento e atentos às potencialidades dos recursos tecnológicos, consideramos importante que os(as) professores(as) refletissem sobre as possibilidades de respostas para as questões apresentadas no esquema. O contexto, o período da história, a forma como cada sujeito vivencia o meio, as experiências acumuladas e as influências que o(s) outro(s) suscita(m) no modo que professores(as) elaboram e executam suas práticas escolares, contribuem para que esses planejamentos se estruturam de diferentes maneiras.

Nos colocando no lugar do(a)s outro(a)s professor(a)(es)(as) participantes, buscamos apresentar uma proposta de curso baseada nas possibilidades de respostas para as questões apresentadas no esquema (Veiga, 2008) de planejamento de aula por intermédio de trechos da BNCC (Brasil,

2018), visando que os(as) professores(as) conseguissem elaborar seus planos de aula/roteiros de estudo seguindo as normativas do documento:

Para quê? *Desenvolver as competências específicas e habilidades.*

Para quem? *Professores(as) de Ciências Exatas e Naturais do Ensino Médio.*

O quê? *Conteúdos científicos e tecnológicos adquiridos e acumulados historicamente.*

Quem? *A equipe formativa no processo de mediação e intervenção.*

Como? *Metodologias com atribuição de sentido e significado; contextualização; protagonismo; colaboração e cooperação; investigação científica e processo criativo.*

Com quê? *Recursos didáticos variados: visuais, auditivos, audiovisuais, táteis etc. com ênfase nos recursos tecnológicos e digitais.*

Avaliação? *Processo contínuo e reflexivo entre professores(as) e equipe formativa para identificar indícios de aprendizagem e memória.*

Quando realizamos as relações de ensino de maneira contextualizada, precisamos levar em consideração o que o outro mobiliza atenção e interesse. Permitir que o aprendiz explique suas ideias, suas motivações, suas particularidades. Pensar como o outro, pensar no outro, planejar para o outro. A professora L resgata uma passagem de extrema importância que corrobora essa perspectiva de aprendizagem contextualizada:

Lidiane: *E, assim, se a gente for pensar essa questão de contextualizar, é muito mais importante escutar o aluno do que a gente preparar a aula, né? Já pensando o que que seria a contextualização para eles. Só que na verdade é eles quem contextualiza, né? Não somos nós professores. O que é contextual para nós pode não ser para eles. Isso é muito difícil para planejar uma aula se a gente não conhece o aluno...*

L: *A gente faz o grosso, né? Eu não penso em mim como adulta, tá? Quando eu vou preparar qualquer uma aula, eu penso na idade... quando eu tinha a idade deles, como eu gostaria de aprender.... Então eu viro adolescente. Por quê? O que que eu falo para eles? O tempo é diferente, a interpretação de mundo é diferente... só que para eles, eu falo assim: 'Ó, eu fico no piso, esse é meu quadrado. O que vocês estão, é de vocês. Então o que é importante para mim, de repente não é importante para vocês'. Aí, dentro dos conceitos científicos, eles vão conseguindo*

associar, **contextualizar com o cotidiano deles**. Porque é o que vai fazer a diferença para vida deles...

[...]

Lidiane: E quando eu te pergunto sobre essa questão da memorização, né? O tanto de recursos mnemônicos que tinha naquele plano. A estratégia que você usou, ela contribui de uma forma tão significativa para que o aluno construa, né? A memória, mas não a decoreba, memória no sentido social mesmo, sabe? De saber onde, como, qual o caminho né, qual circuito ele vai usar para poder chegar na resposta, qual conexão que ele vai fazer. Então, assim, é muito diferente de você pegar e decorar, ler e reler, né? Ou então ficar falando várias vezes a mesma situação. É realmente a metodologia ativa de uma forma simples, né? Que, às vezes, a gente pensa que precisa de tanta coisa, mas não precisa.

L: [...] Mas o professor, ele tem que ser aberto. Se nós educadores não formos, quem será? 'Aí é um absurdo, aí eu fui ensinar isso, nossa o aluno não sabia'. Me irrita isso. Não sabia mesmo, porque não era importante para ele naquele momento. Então o que que eu vou fazer para fazer ele aprender? Eu penso, às vezes, eu estou preparando aula... **eu te juro, eu penso aluno por aluno**. Ou quando é muito... no oitavo ano eu consigo porque é um só. Quando são mais, né? **Eu penso na sala, no perfil da sala. Eu construo, eu anoto, por isso que eu faço as atividades diagnósticas, que eu sei de onde partir. E eu já falo que nem todo dia a aula vai ser legal. Tem dia que a aula vai ser chata.**

O discurso da professora aponta para um esforço que é uma habilidade desenvolvida na prática docente: colocar-se no lugar do outro, reconhecer o que ele sabe e o que não sabe, escutar o outro e, principalmente, esforçar-se para efetivar uma aula que ajude este aluno a aprender. A fala da professora é uma inspiração para a prática docente responsável e comprometida. O que a professora fala e o modo como fala nos remete, invariavelmente, a um importante conceito da PHC, que é o de zona de desenvolvimento imediato (ZDP ou ZDI, conforme já discutido nesta dissertação), ou seja, para que haja o desenvolvimento do discente, sua aprendizagem deve acontecer pela mediação, na qual o(a)s professor(a)(es) orienta(m), demonstra(m), instrui(em) modos de resolver as situações problemas e as tarefas para que, assim, ele consiga, por intermédio da repetição e imitação, se apropriar das habilidades e conceitos e resolvê-las de forma independente (Vigotski, 2010). Importar-se com o outro, no processo educativo, abarca estudar sobre o desenvolvimento do outro

considerando quem é esse outro, que idade ele tem, que contexto ele vive, tanto quanto, os conteúdos necessários para sua aprendizagem, os currículos preconizados legalmente e as metodologias mais adequadas a serem utilizadas para se atingir tal objetivo. Desde que Vigotski postulou que o desenvolvimento das funções psíquicas superiores ocorre pela mediação na unidade percepção-ação-afeto, o outro (que aprende e se desenvolve) é entendido como um ser vivo, dinâmico e capaz de desenvolver novos neurônios – neurogênese – pela ativação dos campos motores e emocionais (Del Río; Braga; Rego; Smolka, 2022). Portanto, a aprendizagem, as mudanças e o desenvolvimento ocorrem quando há a inter-relação da ação e da emoção (*Ibidem*). As funções psíquicas constituem a base dos fenômenos subjetivos de consciência, das sensações, das experiências emocionais, dos fenômenos sensoriais e da memória. Essas são, portanto, de acordo com Leontiev “[...] a ‘matéria subjetiva’, por assim dizer, a riqueza sensível, o policromismo e a plasticidade da representação do mundo na consciência humana” (Vigotski; Luria; Leontiev, 2012, p. 76).

O planejamento de um espaço-tempo que envolve as relações de ensino e a construção coletiva de memória, ou seja, que busca delinear, apresentar e mediar o percurso de construção e utilização dos conhecimentos científicos elaborados no decorrer da humanidade (Leontiev, 1978), demanda refletir sobre diversas vertentes. Evidenciamos que esse planejamento consiste em buscar por estratégias e recursos diversificados (Anastasiou; Alves, 2004), atentando-se para considerar o discente como protagonista das relações de ensino durante as aulas.

Nesta subunidade destacamos que no curso fizemos um planejamento com base em Veiga (2008) que priorizava: Para quê, Para quem, O quê, Quem, Como, Com quê e Avaliação. Nas ações previstas imaginávamos que os(as) professores(as) buscavam formação em conteúdo, mas também em estratégias. A expectativa que tínhamos em relação às demandas orientou as nossas escolhas. Assim, fizemos escolhas pautadas na importância de reconhecer que as práticas e os instrumentos técnicos guardam potencialidades para transmissão, mas também para a produção do conhecimento humano (Vigotski, 2007; Tomasello, 2003). Isso pois, de acordo com Braga e Smolka (2020, p. 190), “[...] não só a atividade do sujeito é mediada pelos outros, mas também as

experiências dos outros vêm compor o conhecimento do mundo e de si mesmo desse sujeito”.

Durante o curso e também nas entrevistas, vários(as) professores(as) desabafaram acerca dos resultados negativos em relação à implementação do Novo Ensino Médio, por não conseguirem colocar em prática muitas estratégias pedagógicas consideradas como potencializadoras. A falta de autonomia dos(as) professores(as) e a impossibilidade de construir coletivamente sua proposta curricular é destacada como algo que esvazia de sentidos a ação pedagógica.

Professora E:

*E: [...] e aí agora as nossas aulas, elas são um pouco **engessadas** porque a gente precisa seguir o conteúdo do Novo Ensino Médio, né? Então, assim, hoje, ao meu ver, **nem fazer plano de ensino anual não faz mais sentido**, porque você já tem ali a habilidade e o conteúdo que você precisa trabalhar. **Vem tudo praticamente pronto**. É no máximo, assim, você colocar no papel um projeto, uma sequência didática diferente que você queira trabalhar, enfim... então hoje, para mim, plano de aula e plano de ensino **não tem mais sentido nenhum**. É diferente de quando eu comecei que a gente não tinha um direcionamento, né? Você tinha uma grade curricular, você tinha que dar aquele conteúdo, mas **você realmente planejava** porque você pegava uma coisa de um livro, outra coisa do outro... e agora não, agora com essa história do currículo em ação, de todo esse conceito do Novo Ensino Médio, a **gente não tem mais como fugir** do que está ali, né? Então não tem mais sentido, perdeu o sentido fazer esses planos, né? Eu até questionei isso com minha coordenadora ontem, porque eu falei: **‘Gente, eu estou me sentindo uma retardada copiando da internet uma coisa e colando no Word para te entregar’**.*

[...]

*E: [...] quando você pega o **currículo em Ação**, ele já vem com **tudo ali**, praticamente. Se você realmente seguir aquilo, você tem exercício, você tem experimento, você tem o uso de tecnologia, você tem vídeos... é muito amplo. Você tem textos que já estão ali de acordo com o conteúdo. Então assim... **a gente não tem muito mais que ficar procurando além do que já está lá**. Porque aquilo que já está lá, já não dá tempo de dar, né? É muito conteúdo para duas aulas na semana. Então, é... é complicadinho, né? Mas o que eu percebo também nesse Novo Ensino Médio é que **ele é meio atropelado**, ao meu ver, né? A física ainda nem tanto, mas na **Química ele***

é meio atropelado. *Eu vou te falar, vou contar para você a realidade do currículo desse ano que é o que eu estou dando, né? Eu estou usando no primeiro ano, embora eu goste mais do conteúdo de segundo. Mas, por exemplo, em física... O currículo começa com movimento, né? Energia, movimento, conceito de movimento, conceito e conservação de energia, transformação de uma energia em outra... Então assim, é um conteúdo que ele vai vindo do básico e vai aprofundando, né? Ele traz muita coisa do cotidiano... É... principalmente na questão dos movimentos, enfim... Mas, e aí a gente tem **algumas coisas que são um pouco fora da casinha**, né? **Eu não sei quem escreve esse material**, mas, por exemplo, é... tem **algumas coisas que são meio inviáveis** de se fazer, né? Hoje mesmo eu estava fazendo uma listagem de material e aí tem um experimento em química que ele pede para a gente usar N_2O_4 para transformar em NO_2 . Eu falei: 'Oi? **Onde é que eu vou arrumar isso?**' É um experimento que está lá, entendeu?! No... no mapa do itinerário formativo que envolve equilíbrio químico, só para você ter uma noção, né?*

Lidiane (risada): *Nem na faculdade eu acho que nós fizemos isso...*

E: *Não, eu... Bom, eu já fiz faculdade há um bom tempinho, né? Eu não lembro disso. Mas é uma coisa assim... gente, **é inviável... não tem...E vem lá, todo... todo o experimento descrito. Então, quer dizer, supõe-se que é para ser feito, né? Mas voltando na física. Então, hoje, a gente... eu não tenho como fugir disso**, né? Do que está ali. E o aluno... o que eu estou percebendo, por ele ter ficado dois anos fora da escola, hoje eu tenho no primeiro ano aluno que tem conteúdo de 7º e não de 9º.*

A primeira questão que gostaríamos de discutir acerca dos relatos acima refere-se à palavra *sentido* destacada logo na primeira frase da professora. Ao não identificar sentido na ação realizada, o significado do planejamento deixa de ser motivador das ações do(a) professor(a). Na PHC, uma das discussões mais profícuas refere-se justamente sobre a relação sentido-significado. Entendemos que o significado é dicionarizado, ou seja, é atribuído socialmente como resposta à necessidade de certa padronização e serve para sustentar a comunicação e a intercompreensão entre as pessoas. Smolka (2004, p. 56) aponta que “O signo, como aquilo que se produziu e estabilizou nas relações interpessoais, age, repercute, reverbera nos sujeitos”. Já o sentido é compreendido no mesmo referencial teórico como idiossincrático, ou seja, é atribuído “individualmente” como resposta a uma série de informações, sensações, sentimentos, expectativas, que compõem os modos de agir de cada um no mundo. Neste sentido, “[...] as condições materiais de produção (da significação), isto é, a

produção de signos e sentidos [é] enraizada nas condições concretas de existência” (*Ibidem*, p. 55).

A partir de tais considerações é fundamental reconhecermos que o documento ao qual a professora do relato acima se refere funciona como um signo que, a depender das condições concretas de apropriação poderá ganhar vida nas práticas pedagógicas ou ser rechaçado dentro das mesmas práticas pedagógicas. Identificamos esta característica nos relatos dos(as) professores(as) entrevistados(as) quando um deles ressalta as impossibilidades e outro ressalta as possibilidades. Avaliar se o documento BNCC é, *a priori*, bom ou não pode ser um exercício bastante interessante a partir de dois relatos contraditórios. O discurso da professora L, abaixo, traz uma perspectiva de esperança em relação às normativas e à reforma, no sentido de que o esforço docente na elaboração da prática pedagógica pode, dentro dos seus limites e potências, atribuir sentido ao signo (BNCC).

*L: Nem te falo. Igual... **eu até gosto dessa reforma, né? Mas não da forma que foi feito. É tudo assim: ‘Ó, vamos lá boiada’.** Você **tira disciplinas, põem outras...** né? Não é desse jeito. Igual... **é ótimo ter projeto de vida, é ótimo ter tecnologia, é ótimo tudo isso.** Mas vamos formar o seu professor, das disciplinas básicas, regulares, para que ele aplique tecnologia, para que ele aplique projeto de vida na sua aula. Você, como doutora nessa situação, você tá olhando a minha aula, não tem tudo isso?*

***Lidiane:** Tem.*

L: Tem eletiva, tem tecnologia, tem projetos de vida.

***Lidiane:** Tem a interdisciplinaridade que é uma coisa que a BNCC está pedindo e que os professores não estão ainda preparados para fazer, né?*

*L: Não. Não tem, porque não sabem, **porque é difícil. É difícil ouvir o outro. É difícil aceitar as ideias dos outros.** Eu gosto, por exemplo, que a coordenação veja o meu trabalho. Eu gosto de ter estagiário. Eu gosto que você esteja analisando: ‘Ó professora, melhora aqui... eu acho que aqui está...’ Eu gosto, mas o meu colega do lado não gosta e aí fica difícil trabalhar. **E a própria logística da escola é meio complicado fazer isso. Ele pede uma coisa, mas o governo faz outra.***

***Lidiane:** Eu ia falar isso agora. Foi realizada toda a modificação da estrutura curricular, mas a estrutura de espaço e formação não aconteceu, né?*

L: Então, por exemplo, eu estou com você na sala de coordenação porque na outra sala os meus amigos estão fazendo ATPCs. Como que eu vou...

você entendeu? o **Wi-Fi da escola**, cadê a estrutura? **Não tem**. Não dá nem para comparar isso. **É complicada a questão material**, a logística. E, assim... até neste momento, nós estamos aprendendo porque **a mudança foi muito drástica**, trabalhar com 7 aulas é muito pesado.

Lidiane: E pegou a pandemia também que estava ali naquele ensino remoto, aí voltou ali meio termo.

L: Exatamente. Assim, a gente tem que ter Escola de Formação, mas eu acho que a gente tem que trabalhar com o professor, fazer com que ele aceite **que o adolescente, o indivíduo mudou**, né? Sabe? **O tradicional não é bom para ele mais. O que adianta ficar decorando?** Que diferença vai fazer na minha vida? Nenhuma. Quando o professor aceitar que isso precisa ser mudado e ele parar de reclamar e **trabalhar com o que ele tem**, aí a gente vai começar a conseguir a conversar. Eu não sei completamente, tá? Mas eu dou o meu 100%.

Lidiane: Para aprender, para estar, né? No processo de aprendizagem

L: Nem sempre o meu 100% é o seu 100%. Ou mesmo o deles. Mas, assim... uma coisa que até eu vou te falar, o quê que eu vejo com esse método? Que alunos que não fazem, eles passam a fazer. Primeiro que eu faço muita propaganda. Azar do professor que não faz. **A gente tem lá, Currículo em Ação, Aprender Mais...** Eu sigo, mas eu aprimoro. Eu não vou jogar o mapa do jeito que está. **Eu não consigo**. Está muito pesado fazer esses slides, montar essas aulas, mas é uma oficina, é uma eletiva. É uma a mais, **como eu vou fazer de qualquer jeito?**

É possível identificar neste relato da professora, destaques de uma perspectiva positiva à mudança, “abertura” e “aceite” de uma proposta curricular que, apesar das lacunas já discutidas, busca compreender que o aluno mudou, o contexto histórico e social mudou, a forma de aprender e de ensinar mudou. Del Ríó destaca uma importante relação feita por Vigotski, segundo o autor, “[...] todo momento de profunda mudança cognitiva coincide com um momento de profunda alteração emocional” (Del Ríó; Braga; Rego; Smolka, 2022, p. 11). Ou seja, ainda que ela enxergue as dificuldades e a falta de recursos – humanos (formação) e estruturais (espaço e materiais) – que possibilitam a efetivação de como as aulas e os conteúdos foram organizados, é possível encontrar indícios de esforços, tentativas e aprimoramento de praticar, ao seu modo, o que anteriormente foi relatado pela *professora E* como uma proposta curricular engessada.

O efeito que o signo BNCC tem para esta professora, nos pareceu ser um efeito resultante do sentido que ela atribuiu à sua prática docente, constituída enquanto ela atua – elabora, modifica, aprimora e busca para tornar possível e eficiente as normativas. E esse sentido, apesar de ser um efeito intrapessoal, só foi possível pela capacidade de escutar a opinião do outro, de permitir que o outro ajude e colabore na construção da sua prática pedagógica. Desse modo,

[...] o signo não é concebido numa relação “abstrata” entre signos (característica de uma posição idealista, representacional, estruturalista, formalista...). Ele é concebido como produzido a partir de condições materiais de existência, resultante, portanto de relações sociais de produção (Smolka, 2004, p. 53).

Foi, por assim dizer, no enfrentamento da mudança em sala de aula, considerando as *vivências* dos alunos, a falta de logística e a experiência anterior, que a professora resgatou recursos, conhecimentos e discursos de outros colegas, para se apropriar do signo BNCC. A significação, para Smolka (2004, p. 53), é “concebida como a produção material, de natureza social, de signos e sentidos”. Ou seja, o significado do documento da BNCC poderia ser considerado como um só, pois, como um documento normativo, ele orienta, prescreve, define a prática pedagógica. De todo modo, a maneira que cada professor(a) irá atribuir sentido a este documento é particular e dependente diretamente de como vão inter-relacioná-lo com conteúdos, práticas e conhecimentos já apropriados, memorizados para colocá-lo em prática. A memória enquanto constructo e enquanto prática das inter-relações entre o indivíduo e o meio, tem na *vivência* o conteúdo do próprio processo mnemônico (Braga, 1995). Portanto, o que buscamos discutir neste subitem é que, considerando a função e a historicidade da profissão, o(a) professor(a) pode ir além de simplesmente repetir, copiar, o que está “engessado” no Currículo em Ação. Mas, utilizando o documento como um guia, eles podem recriar, a partir de suas *vivências* em sala de aula, podem reconstruir, reestruturar e/ou adequar suas práticas pedagógicas a partir dos elementos, termos, palavras e conceitos que foram acessados, internalizados, assimilados, significados, memorizados e lembrados pela *vivência* atribuída de sentido da sua prática docente.

3.1.3 TDICs e o aprender de cor: relações em paradoxo

Outro resultado que gostaríamos de discutir refere-se à inserção das TDICs como recursos/ferramentas no cotidiano das práticas pedagógicas.

Sobre isso, o *professor R* descreve uma prática pedagógica utilizada fora do contexto da pandemia e em aulas presenciais, em que ele permite o uso da internet no celular pelos seus discentes para realizar pesquisas na sala de aula.

*R: [...] Durante, por exemplo, a discussão de modelo atômico, essa questão do átomo ser invisível, eles não entendem muito bem como que é isso, aí eu pedi para eles pesquisarem ali na hora mesmo, no celular, o... tem uma matéria sobre a IBM ter escrito né, IBM com átomos numa superfície metálica. Eu falei 'Dê uma pesquisada'. Aí eles viram, aí eles **acharam super interessante** isso, né? Eu falei 'Então a gente não está enxergando o átomo, como ele é, a gente está vendo ali a localização dele. Como ele está aqui, mas não quer dizer que a gente esteja enxergando ele'. Mas isso **aflora um pouco assim, a curiosidade**. Então essa questão **acho que emocional, né, ajuda, né, a memorização**.*

Ou seja, a internet e os recursos tecnológicos já vinham fazendo parte do cotidiano escolar, porém, de forma esporádica e quase que ilustrativa na maioria das escolas, principalmente públicas. De todo modo, o potencial dessas ferramentas sempre foi reconhecido e almejado. Andrade, Cavassani e Abreu (2014) afirmam que os recursos tecnológicos, além de serem instrumentos técnicos que permitem a busca do conhecimento de modo direto pelos aprendizes e pelo(a) professor(a), atuam como instrumento semiótico ao ampliar as atividades e os modos relacionais entre os sujeitos e para com o conhecimento. São novas maneiras de se comunicarem, de estabelecerem contatos sociais, de acessarem informações em qualquer lugar e em qualquer momento. A conexão amplificada pelo uso de tecnologias permite que haja a criação e o compartilhamento de redes de conhecimento por aqueles que as utilizam (*Ibidem*). A geração e a “transmissão” do conhecimento são alteradas nessa grande inovação em um ritmo mais acelerado ao se conectarem, no *on-line*, nas formas interativas de leitura e escrita e na possibilidade de aprender com o outro no ambiente digital (*Ibidem*).

A proposta do *professor R* é inclusive muito bem argumentada. Ele utilizou o celular e a internet como um recurso, um instrumento técnico e semiótico, para que os discentes pesquisassem, após o surgimento de uma dúvida acerca dos conceitos científicos discutidos coletivamente, e construíssem uma rede de significados a estes conceitos (Vigotski, 2001, 2007). Como um instrumento externo, o recurso permitiu a mediação instrumental para o desenvolvimento das habilidades protagonistas de busca, associação de conceitos e pesquisa científica, bem como a internalização e a apropriação de novos conceitos (*Ibidem*). Foi, portanto, uma maneira de utilizar o recurso tecnológico para a aprendizagem e a construção da memória de conceitos científicos.

As novas abordagens acerca deste processo apontam, não só potencialidade, mas, também, bons efeitos, quando o aluno busca sozinho, quando ele é protagonista, ao ser incentivado (Anastasiou; Alves, 2004). Com as transformações estruturais, curriculares e culturais que a escola está vivenciando, os próprios materiais acessíveis aos alunos não concentram conceitos científicos. O caderno do estudante do Currículo de São Paulo, como aponta o relato da *professora E*, traz situações de aprendizagem para que, no coletivo e pela mediação semiótica, seja possível elaborar e significar os conceitos.

E: [...] Porque no material que eles têm, o material deles é bem diferente de um livro didático. Eu não sei se você já viu o Currículo em Ação? Então, assim, ela não traz um conceito. É diferente de um livro didático que traz toda uma parte teórica, conceitual, depois exemplificada, contextualizada. Lá não. Lá ele vai te dando situações, questionamentos para você criar junto com aluno o conceito. Mas em nenhum lugar do material o conceito está escrito depois de tudo isso, entendeu? Então é como se fosse assim... um manual de construção, né?

Porém, esses recursos trazem também um desafio, que muitas vezes impossibilita essa aquisição: dentre tantas informações onipresentes no banco de dados da internet, como interiorizar o conhecimento com conteúdo histórico, cultural, científico, linguagem diferenciada, enredo, etc.? Ressalta-se que,

[...] apesar da 'aparente' aprendizagem 'sem' o outro, nunca a aprendizagem em um contexto tão rico esteve tão dependente do

conhecimento, do discurso, da imagem, da organização, da sistematização, da disponibilização... de outros! (Andrade; Cavassani; Abreu, 2014, p. 168).

Evidencia-se o papel do(a) professor(a) neste espaço-tempo repleto de informações (textos, sons, imagens, conceitos) que compõem a internet. O que, aparentemente, não aconteceu nas aulas pelo Centro de Mídias da rede estadual de São Paulo. O governo do estado de São Paulo, pela ação da Secretaria de Educação do Estado, elaborou decretos e resoluções para a implementação da continuidade das aulas na educação básica de forma segura durante a pandemia, sem que houvesse prejuízo no ano letivo. O Conselho Estadual de Educação permitiu que atividades fossem realizadas pelos alunos do ensino fundamental e médio, por meio do ensino remoto, e computadas como dias letivos. Desse modo, a rotina escolar sofreu uma grande adequação: as aulas foram retomadas pelo aplicativo do Centro de Mídias SP e pela TV Educação. Os conteúdos ministrados foram gravados em vídeo por especialistas, enquanto professores(as) deveriam dar suporte aos estudantes, solucionando dúvidas e elaborando atividades concernentes aos conteúdos. Em relação a isso, destacamos o discurso da professora E:

Lidiane: *E na sua percepção, assim, qual ou quais motivos, né? Você identifica que não teve essa fixação do conteúdo durante a pandemia? Qual foi o maior motivo?*

E: *Eu acho que assim, Lidiane. É uma série de fatores, não tem um em específico, né? Mas há uma série de fatores. Por exemplo: é... 2020 que foi quando começou... Começaram as aulas lá no Centro de Mídias, mais para o final de 2020. Gente... as aulas **eram péssimas**. Eu não sei se você chegou a ver esse material pelo Centro de Mídias, né? Pelo CNSP. Mas eram aulas **muito ruins**, com **erros conceituais** inclusive, né? Eram aulas de meia hora, às vezes nem dava meia hora, e o **cara jogava ali naquela meia hora conteúdo de duas aulas da semana**, né? Então a questão... essa é uma questão, a qualidade das aulas dadas no centro de mídias, a **rapidez** com que essas aulas eram passadas, **a não interação** ali no momento da aula, né? É... Alguns alunos **não tinham acesso**, ou **não tinha equipamento** ou **não tinha acesso à internet**, ou acessava a internet só com dados móveis, **não tinha o Wi-Fi**... Então isso dificultou, né, o acesso deles. [...] O fato do professor não... **não estar ali presente** no momento da aula para tirar dúvida, porque uma coisa você estar presencial explicando o conteúdo, o aluno tem dúvida, ele pergunta, você já responde,*

*já tira as dúvidas, já contextualiza, e ok. Outra coisa é, mesmo que você esteja ali presente no chat da aula que está sendo dada pelo Centro de Mídias, até que ele digite a dúvida dele, ele **perdeu um tanto** de conteúdo da aula.*

Lidiane: Verdade

*E aí como que você responde por escrito muitas vezes uma dúvida que requer, assim... exemplos, que requer às vezes uma continha, entendeu? **É muito difícil. Então foi muito complicado**, né, esses dois anos de pandemia.*

Lidiane: *Essa questão da escrita também, eu vejo como algo muito complicado porque os alunos já têm uma dificuldade de interpretação de texto. Mesmo que a gente tente utilizar ali, sei lá, conceitos mais simples, uma linguagem mais apropriada... ainda assim, quando você aborda conceitos físicos, principalmente, químicos, né? Existe uma dificuldade ainda muito grande de interpretar. Imagina matemática então, para você digitar, fazer uma potência ali...*

E: *Exatamente... São coisas que assim, **no virtual, não rola, não dá**. Em 2020 eu até dei... eu dava aula pelo Zoom para eles, mas gente... **era uma dificuldade** para resolver um exercício ali junto com eles, imagina explicar cálculo estequiométrico por vídeo chamada, né? Você tem que ficar digitando e desenhando e **é complicado... não tem como**. Então eu acho que esse conjunto de fatores levou esta... olha, beirando uma catástrofe agora em 2022 que está todo mundo de volta para escola, né? Só que a secretaria da educação, ela... na cabeça de quem elabora tudo isso, ao meu ver... para eles o Centro de mídias foi perfeito, todo mundo acompanhou, todo mundo fez as aulas, estavam lá lindas, maravilhosas. E foi-se dando uma sequência **sem nunca ninguém perguntar, de fato para escola, para o professor, né? O que realmente aconteceu nesses dois anos**. Nunca ninguém levou isso em consideração.*

A primeira percepção que temos acerca destes relatos é de que o descontentamento se sobressai às potencialidades dos recursos tecnológicos e digitais. Quando os(as) professores(as) ressaltam que existiram aspectos negativos no período do ensino remoto, isso parece contraditório já que a potencialidade das ferramentas tecnológicas e digitais são geralmente bastante significativas. Porém, o uso de recursos somente é eficaz se for utilizado de forma intencional, sistematizada e em colaboração com a linguagem para a passagem/comunicação do conhecimento/conceito científico nas relações de ensino, conseguindo desenvolver aspectos sensoriais, emocionais, conceituais e racionais de forma inter-relacionada (Andrade; Cavassani; Abreu, 2014).

Então, ainda que utilizassem dos mais diversos, sofisticados e aperfeiçoados recursos de apoio, como instrumentos técnicos e semióticos, ainda assim, sem a interação social significativa, a transmissão/reconstrução da cultura estaria prejudicada e, dificilmente, o conhecimento seria reconstruído, internalizado e apropriado. O maior recurso de ensino disponível para os(as) professores(as) utilizarem é a construção de interações afetivas entre os que partilham as relações para alcançar o engajamento e o comprometimento de recriar os conhecimentos científicos (Andrade; Cavassani; Abreu, 2014). A fala, neste processo exterior e intersíquico da intermediação entre sujeitos, carrega os significados históricos, culturais e sociais e, desse modo, os sentidos vão sendo reestabelecidos no processo intrapsíquico de internalização e apropriação (Vigotski, 2001). A interação social mediada pela linguagem – científica, sistematizada e conceitual – nas relações de ensino é a centralidade do processo de aprendizagem e, concomitantemente, do processo de construção da memória coletiva dos conceitos científicos (Andrade; Cavassani; Abreu, 2014).

Com relação especificamente às aulas “televisonadas”, ou seja, transformadas em vídeo, é importante destacar que este é um instrumento externo que, ao reproduzir o som e a imagem, possibilita que o outro se atente, receba e internalize os conceitos científicos. Ao funcionar no mundo simbólico, possibilita a apropriação do conhecimento produzido socialmente pela humanidade, tornando-o próprio do pensamento e da consciência de si mesmo (Andrade; Cavassani; Abreu, 2014). Porém, novamente, os relatos dos(as) professores(as) apontam aspectos negativos e, novamente, ponderamos que a satisfação ou a efetividade das aulas, na percepção dos(as) professores(as), tem como origem a significação do encontro ou o reconhecimento de que alguém ensinou e alguém aprendeu. E é justamente esta lacuna que os(as) professores(as) chamam a atenção quando afirmam que não há possibilidade de dar exemplos ou de dialogar como se fosse uma troca quando um vídeo se interpõe a dois sujeitos.

Essas lacunas foram sentidas pelos(as) professores(as) de diferentes formas. A *professora E* desabafa sobre os impactos que o modo encontrado pelo estado para dar conta de um ensino remoto na pandemia ocasionou no processo de aprendizagem e memorização dos discentes:

*E: [...] Então assim... é complicado a gente pensar em estratégias para atender **todo mundo**, né? A gente pensa em estratégias para uma **maioria**. Agora dificilmente a gente vai conseguir **atingir todo mundo** com aquela estratégia. Mas, assim, esse ano realmente vai ser um ano de muito trabalho, de muito **desafio** e de muita **paciência...de** muita paciência, porque eles realmente estão vindo aí de uma **defasagem** de dois anos, né?*

***Lidiane:** Talvez ter uma consciência, assim, que o que for possível contribuir já é... já é uma grande coisa.*

E: Por exemplo, os terceiros desse ano, eles tiveram um mês e meio de aula presencial em 2020. Então o que que eu achei interessante... alguns conceitos para ensinar termoquímica que depende lá do primeiro ano, desse início de primeiro ano, alguns lembraram: 'Ah, professora, isso é aquilo que a senhora falou, que a gente viu lá?

***Lidiane:** No caso no primeiro ano foi antes da pandemia ainda para eles?*

E: Foi antes da pandemia. Foi lá no comecinho de 2020.

***Lidiane:** Olha que legal, dá para gente perceber como que a memorização deles foi impactada realmente na pandemia.*

*E: Exato. E aí o que... o que eles viram até o último dia do presencial, beleza para alguns, né? Do dia da pandemia até ter voltado esse ano ou até ter voltado em agosto do ano passado, porque alguns voltaram realmente em agosto do ano passado. Então daí eles... **eles lembram do que eles viram no presencial**, seja antes de começar a pandemia ou do meio do ano passado para cá, que daí eles já eram 2^{os} anos, né? Agora **o que ficou nesse meio tempo, eles não fazem nem ideia**. Aí eu fui... eu fui explicar energia de ligação, quem veio presencial a partir de agosto, que assistiu as aulas de ligações químicas, que construiu todo esse conceito, participou dessas atividades... sabiam do que eu estava falando. Quem não veio, que era a maioria, eu tive que voltar. Mas aí como que eu voltei? Usando o conhecimento desses que estiveram presentes para que eles fossem relembando e falando para os amigos o que era e o que não era. E eu fui complementando, as vezes era algum conceito que não estava totalmente correto, então eu fazia a correção e tal. Mas fui fazendo esse resgate de quem veio o ano passado, de quem frequentou o ano passado. Então, assim, então não tem jeito. **É pura paciência mesmo, porque vai ter que ficar indo e voltando o tempo todo.***

***Lidiane:** Essa sua fala é muito importante. A gente ter essa paciência, né? Infelizmente... ou felizmente, né?*

E: Ou felizmente, não sei.

***Lidiane:** Novas habilidades para nossa profissão.*

E: Exatamente, exatamente.

A potencialidade dos recursos tecnológicos e digitais, bem como a dificuldade e as lacunas com relação ao distanciamento entre os sujeitos, são os mesmos sentimentos aflorados no planejamento do curso de formação de professores. Por esse motivo, nós, professores(as) (equipe formativa e participantes) que, por muito tempo vivenciamos modos tradicionais das relações de ensino, precisamos, mais ainda nesse período pandêmico, não apenas aprender as técnicas para operar as tecnologias digitais, mas aprender novas formas de ensinar, criando estratégias que utilizassem das novas tecnologias interativas digitais.

As *vivências* do planejamento do curso foram semelhantes às *vivências* do planejamento das aulas na educação básica e, nesse sentido, destacamos que, permeando as percepções da equipe da VI EFPCEN e os discursos dos(as) professores(as), repletos de significados e sentimentos, pudemos encontrar indícios das interações afetivas para a construção das práticas pedagógicas e para o desenvolvimento tanto do curso quanto das atividades em sala de aula. Isso diferencia, sobressai e supera qualquer potencialidade das TDICs. Precisamos sim, aprender a usá-las. Precisamos sim, elaborar novas estratégias para atender as demandas de uma nova sociedade imersa na era digital. Mas precisamos estar presentes. Seja qual for o lugar que o(a) professor(a) ocupa, na VI EFPCEN ou na educação básica, no ambiente virtual ou presencial, o poder que sua função possui, no sentido de ter comando para orientar, coordenar, ajudar as pessoas e levar informações daquilo que o outro não sabe, carrega sua potência por onde percorre.

Estar nesse lugar de “ser professor(a)” não é somente um instante para aquele que ensina, mas também para aquele que aprende, porque as suas consequências não terminam em si mesmo, elas superam a finitude e se desdobram no outro. A profissão docente, uma das mais estressantes que existe, tem como função gerenciar diversos fatores: os próprios afetos, os afetos dos alunos e, desse modo, ser resiliente e forte para entrar na sala e ajudar a sustentabilidade afetiva deles. Portanto, de forma alguma sua função pode, um dia, ser substituída por aulas “televisionadas”, ou por programas de inteligências artificiais que “transmitem” conteúdos. Nenhum recurso tecnológico e digital carrega essa mesma potencialidade. Nenhuma TDIC consegue “ser humano”,

“ser professor(a)” e, desse modo, sentir – afetos, emoções, sentimentos – para *ensinar de cor*. Sua presentificação no espaço educacional permite trocas de conhecimentos, de experiências, de habilidades, de competências, mas além de tudo, de afetos, de empatia, de humanidade, de cooperatividade.

3.1.4 Recursos de apoio e o aprender de cor: relações coerentes

O curso de formação possuía como intencionalidade proporcionar, diante das possibilidades que nos eram permitidas, um espaço-tempo de compartilhamento de recursos de apoio e de estratégias pedagógicas para a construção coletiva da memória de conceitos científicos. Neste sentido, neste subitem está detalhado o esforço de apresentá-los efetivamente aos(às) professores(as) e, assim, de alguma maneira, contribuir para que eles identificassem semelhanças ou diferenças com as práticas pedagógicas já utilizadas, e também possibilidades para os internalizar, atribuir significado afetivo e os utilizar do seu modo na sala de aula.

Os recursos e as estratégias pedagógicas planejadas em cada encontro formativo estão organizados no quadro abaixo (Quadro 6). Acompanhando essa organização, há uma breve explicação das funções pedagógicas intencionadas para o desenvolvimento destas abordagens.

Quadro 6. Relação dos recursos de apoio e das estratégias pedagógicas para a VI EFPCEN

	1º Encontro	2º Encontro	3º Encontro	4º Encontro
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Prezi ○ PowerPoint ○ Gráficos ○ Música ○ Esquemas ○ Imagens e Fotos ○ Nuvem de palavras 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Prezi ○ PowerPoint ○ Mapas mentais e conceituais ○ Coogole e Mind Meister ○ Imagens e Fotos ○ Esquemas ○ Vídeos 	<ul style="list-style-type: none"> ○ PowerPoint ○ Vídeos ○ Imagens ○ Fantasia (Livro do Pequeno Príncipe) ○ Teste: Cálculo do Nível de Estresse ○ Exercício de Respiração ○ Esquemas 	<ul style="list-style-type: none"> ○ PowerPoint ○ Esquemas ○ Imagens e Fotos ○ Vídeos
Estratégias Didáticas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aula expositiva e dialogada ○ Construção coletiva de nuvem de palavras 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aula expositiva e dialogada ○ Contextualização e apropriação na prática pedagógica ○ Construção coletiva de mapa conceitual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aula expositiva e dialogada ○ Comparação da realidade com a fantasia ○ Problematizações ○ Atividades práticas: teste e exercício de respiração 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aula expositiva e dialogada ○ Análise de roteiro de estudo ○ Contextualização e apropriação na prática
Funções pedagógicas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Foco e atenção; ○ Integração de estímulos; ○ Associações mentais; ○ Interação social; ○ Mediação 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Foco e atenção ○ Integração de estímulos ○ Associações mentais ○ Interação social; ○ Mediação ○ Planejamento e ação na prática 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Foco e atenção ○ Integração de estímulos ○ Associações mentais ○ Interação social; ○ Mediação ○ Planejamento e ação na prática 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Foco e atenção ○ Integração de estímulos ○ Associações mentais ○ Interação social; ○ Mediação ○ Planejamento e ação na prática
Acesso	○ Etapa 1 ²⁴ e Etapa 2 ²⁵	○ Etapa 1 ²⁶ e Etapa 2 ²⁷	○ Etapas 1 e 2 ²⁸	○ Etapa 1 ²⁹ e Etapa 2 ³⁰

Fonte: Elaboração Própria.

²⁴ <https://prezi.com/view/KT3lwxNwJSctGLrqVCMU/>

²⁵ https://docs.google.com/presentation/d/1F6hmwxBAq_Y8F0-0c9Eswqwqf1cDiiSit/edit#slide=id.p1

²⁶ <https://prezi.com/view/gPY4NB63vzJmSOizqZd4/>

²⁷ https://docs.google.com/presentation/d/1DrCOffjB0dRdB_7SdnCJRxx0kFZcPEqz/edit

²⁸ <https://docs.google.com/presentation/d/16LubxLvLJlr6V7X1M4liqKgHqQV9gDuw/edit#slide=id.p2>

²⁹ <https://docs.google.com/presentation/d/19RjYJ2GXh3x98zqp0ILNg2MlxPTcjk3V/edit#slide=id.p1>

³⁰ <https://docs.google.com/presentation/d/18WjywKDi-Sz-K32clog64eFNf4ClqulM/edit#slide=id.p1>

Também investigamos os recursos e as estratégias que os(as) professores(as) utilizam na prática pedagógica, no espaço escolar. Analisamos quatro materiais pedagógicos dos(as) professores(as) entrevistados(as) para encontrar os recursos e as estratégias pedagógicas. Os resultados estão organizados no quadro abaixo (Quadro 7).

Quadro 7. Relação de recursos e estratégias identificados nos materiais pedagógicos

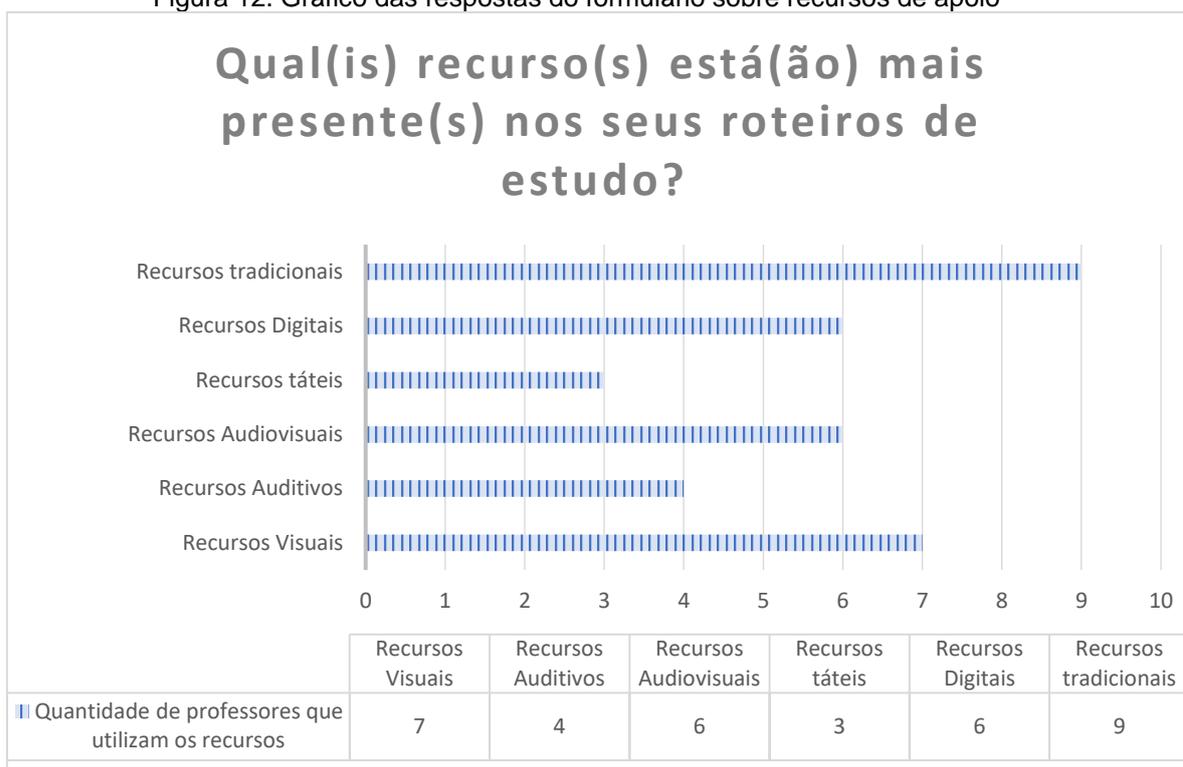
	Professora A	Professora E	Professora L	Professor R
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Vídeos ○ Textos temáticos ○ Aulas do CMSP ○ Livros ○ Cadernos do aluno ○ Reportagens (Jornais e revistas) ○ Projetor e Note Book ○ Google Classroom 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Caderno dos estudantes (Currículo em Ação) ○ Imagens ○ Questões problematizadoras ○ Mapas conceituais ○ Tabelas; ○ Textos temáticos 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Esquemas ○ Mapas mentais e conceituais ○ Imagens ○ Vídeos ○ Slides do PowerPoint ○ Vídeos ○ Trechos de filmes 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Textos do site Universo³¹ ○ Folha de questões
Estratégias Pedagógicas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Levantamento de conhecimentos prévios ○ Aulas expositivas e dialogadas ○ Atividades práticas: pesquisa ○ Aulas gravadas 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Apresentação de exemplos e aplicações ○ Levantamento dos conhecimentos prévios ○ Retomada de conceitos ○ Contextualização ○ Problematização ○ Atividade prática: Looping Vertical com Copo de água; pesquisa ○ Construção coletiva de mapas conceituais 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Investigação Científica ○ Contextualização ○ Atividade prática: Descrição de objetos ○ Eixo estruturante: KWL 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Análise e discussão de mitos e modelos científicos ○ Aula expositiva, ○ Análise textual ○ Apresentação dos resultados. ○ Avaliação diagnóstica por escrito

Fonte: Elaboração Própria

Realizou-se também um levantamento prévio sobre os recursos didáticos utilizados frequentemente pelos(as) professores(as) no formulário. No gráfico abaixo é possível verificar as respostas que, na maioria delas, os(as) professores(as) selecionaram mais de uma modalidade de recurso.

³¹ <http://www.ghtc.usp.br/Universo/intro.html>

Figura 12. Gráfico das respostas do formulário sobre recursos de apoio



Fonte: Elaboração Própria

Muitas vezes estamos preocupados com os diversos modos de ensinar, buscando por metodologias inovadoras e recursos sofisticados e tecnológicos, sem refletirmos sobre as atitudes responsivas do discente, ou seja, muitas vezes esquecemos da dialética das relações de ensino, do processo pedagógico como relacional, interdependente de diversos fatores subjetivos e materiais. Os instrumentos culturais que permitiram o desenvolvimento da humanidade e a elaboração e acúmulo dos conhecimentos na sociedade, devem ser visíveis e apresentados aos sujeitos que aprendem para que possam realizar uma “viagem” ao percurso de como se formaram (Del Río; Braga; Rego; Smolka, 2022). Palavras e explicações verbais não devem ser suficientes para que o conhecimento seja internalizado e apropriado, nem os maiores gênios da humanidade conceberam descobertas sem a presença de instrumento – físico e semiótico (*Ibidem*).

Os recursos são planejados para serem usados como instrumentos externos, mas possuem funções internas (signo) ao adquirirem caráter

simbólico. Vamos diferenciar as duas modalidades de instrumentos, o físico e o psicológico – signo, para que seja possível entender essa análise.

Na PHC é ressaltada a importância destes para o desenvolvimento humano, das funções psíquicas superiores e, também, para o processo de aprendizagem, como formas de atividades mediadas. A diferença entre eles está na sua ação e não na sua estrutura ou função. Vigotski (2001) aponta que os instrumentos físicos/técnicos são externos exatamente porque sua ação ocorre fora do indivíduo, sobre determinado objeto. Quando o indivíduo cria/utiliza estes instrumentos externos para determinada atividade, não só transforma o meio, mas também ele próprio. Já o instrumento psicológico/signo, de acordo com o autor (*Ibidem*), apesar de serem externos, são orientados internamente no indivíduo para transformá-lo e para dominar os processos psíquicos (autorregulação) e, assim, conseguir transformar os objetos.

Nesse sentido, os recursos auxiliares externos como as imagens, os sinais, as setas, as formas, os quadros, os esquemas, as letras, os números, as músicas, os vídeos etc., são elaborados e utilizados como instrumentos técnicos. Isso, pois, apesar de mediar as relações entre a equipe formativa e os professores(as), professores(as) e alunos(as), bem como entre os(as) professores(as), alunos(as) e os materiais da prática pedagógica, facilitando que a informação fosse apresentada e/ou acessada, eles não possuem caráter simbólico independente dos acordos sociais, antes representam na medida daquilo que significam.

A partir do momento em que estes recursos auxiliares externos se conectam em inter-relação, seja entre os elementos ou com o discurso (oral ou escrito), passam a ter caráter dinâmico como uma sequência histórica atribuída de significado dentro de um contexto também significativo, ‘encharcado’ de histórias (conhecimentos) elaboradas no percurso cultural da humanidade. Só então, a elaboração de mapas mentais e conceituais, nuvens de palavras, gráficos e slides, passam a adquirir um caráter simbólico. Ou seja, eles deixam de representar para o curso o que literalmente é (um sinal) e passam a ter um significado diferente e abstrato construído coletivamente (um signo) para representar os fenômenos da realidade (Rego, 1995). Portanto, os recursos formados a partir deles atuam como signos que mediam os processos de

abstração, categorização, relação, operação e reflexão da realidade abstrata, internalização e, também, a organização do pensamento, a atribuição de sentido, a reorganização das atividades práticas e o desenvolvimento e formação de novas relações entre as funções psíquicas superiores, o que inclui a memória mediada (Braga, 1995).

Eles são fundamentais para que os(as) professores(as), inicialmente, criem percepções imediatas do todo pelos sistemas sensoriais (visuais e auditivos), percebam as inter-relações conceituais e (re)construam memórias internalizadas para assimilar e interpretar os instrumentos técnicos e os termos, bem como suas redes conectivas (Luria, 1981; 1991). A “estética de beleza” nos recursos externos é importante para a construção da memória, uma vez que, é muito mais fácil memorizar imagens e símbolos do que textos, principalmente escritos, porque historicamente, filogeneticamente, nós trabalhamos com símbolos e não com textos.

Ainda sobre os aspectos mnemônicos e, especificamente, a memória de longo prazo, considerando-a como um processo de formação, fortalecimento e enfraquecimento das conexões sinápticas como base estrutural para o armazenamento e a evocação das informações (Brandão, 2004; Cosenza; Guerra, 2011), entender as razões pelas quais algumas conexões se fortalecem e outras não, proporciona alguns entendimentos a respeito de como a EFPCEN pode ser considerada como um alicerce possibilitador das experiências capazes de moldar o cérebro, que é plástico e está em constante transformação. Dessa maneira, identifica-se que as estratégias pedagógicas e os instrumentos técnicos e semióticos que envolvem diferentes áreas sensoriais, contribuem para que novas conexões se unam aos circuitos já formados no córtex, de tal modo que, para fechar o circuito em cada lembrança e recriação da memória, é necessário ativar e articular os neurônios que estão em diferentes áreas corticais (imagem, som, escrita, sensação, percepção visual e espacial, cores etc.).

Entendemos que, o uso destes instrumentos e signos como recursos concretos e abstratos, como ferramentas culturais, não são autossuficientes para permitir e facilitar as relações de ensino e a (re)construção da memória. Mas, são eles, com toda a história da humanidade neles imbricados, que, a partir da sua elaboração e do seu uso, possibilitam que a transmissão cultural de

habilidades e conceitos ocorra (Vigotski, 2007). São eles, com todas suas histórias de criação, de uso, de funções, de mudanças evolutivas que transformam os planos genéticos e que permitem, por eles próprios, estarem repletos de sentidos atribuídos.

Nos preocupamos em investigar a concepção dos(as) professores(as) acerca da maneira que as estratégias pedagógicas e os recursos utilizados na prática docente podem contribuir para que os alunos desenvolvam a memória de forma mais complexa, a memória que é mediada e superior. Perguntamos no formulário e pedimos para que eles escolhessem uma estratégia de ensino utilizada por eles com frequência e respondessem essa questão. As estratégias pedagógicas escolhidas pelos(as) professores(as) foram organizadas no quadro abaixo (Quadro 8) em blocos nomeados de acordo com a argumentação utilizada para explicar de que maneira elas contribuem para a memorização: **Associação de conceitos; Prática; Interações dialógicas e; Repetição.**

Quadro 8. Estratégias pedagógicas que contribuem para a memorização de acordo as experiências dos(as) professores(as)

Associações de conceitos	Prática	Interações dialógicas	Repetição
Conexões dos conteúdos anteriores com o atual	Experimentos e aulas lúdicas	Contextualização	Retomadas e revisões
Mapas conceituais e mentais	Pesquisa	Problematização	Leitura e releitura
Percurso da construção dos conceitos coletivamente	Resolução de exercícios	Diálogos e Discussões	Lembretes escritos (cola)

Fonte: Elaboração Própria

Os discursos escritos dos(as) professores(as) para responder às questões abertas do formulário foram lidos e, minuciosamente, alguns trechos foram selecionados para a discussão.

P1: “Quanto maior o número de metodologias ativas, melhor o aluno entende. Para a memorização de certos conteúdos cabe fazer sempre

uma **retomada ao tema**, ou, fazer constantes **revisões sobre o tema** fazendo **conexões** com os assuntos tratados posteriormente”

P2: “[...] busco em minhas aulas sempre atender para a origem das palavras, buscar **relacionar o conteúdo** que será trabalhado com o nome da temática de forma a buscar o principal significado da palavra, trabalhar com a **construção em conjunto de mapas conceituais**, na busca de **organizar os conceitos de forma clara e objetiva**. Outro ponto que sempre levo em consideração na sala de aula é a demonstração de fórmulas, buscando entender o porquê chegamos naquele final, do que simplesmente pedir aos alunos que decorem e resolvam exercícios.”

Professora L: “Eu diversifico muito as estratégias, no entanto, nesta pandemia, o **uso de mapas conceituais tem sido efetivo**, já que **resume os conceitos**, podem ser **construídos coletivamente** e a partir do conhecimento prévio dos estudantes, conduzem à reflexão tanto em termos de conteúdo como para a vida possibilitando que os alunos **associe**m com outras disciplinas. Fato relatado por alunos, além da observação da professora. Esta estratégia tem sido realizada com o ensino fundamental e médio, ressaltando que é usado quando o momento que se faz necessário.”

Também investigamos essa questão nas entrevistas. Os relatos do professor R e da professora L foram selecionados para aprimorar a discussão sobre o uso de instrumentos técnicos e semióticos para a construção da memória coletiva de conceitos científicos.

Professor R:

Lidiane: É... O que mais... Ah, agora relacionado à memorização, assim... esse plano, né? eu vi que foi feito com textos, né? Interação entre os alunos e entre você e eles. Aí eu queria entender o que você imagina, de que forma, esse desenvolvimento do plano com eles, pode ajudar na memorização, mas não de uma forma de repetição, sabe? Aquela forma básica de repetir o conteúdo para memorizar. Mas uma forma mais complexa, onde você passa a ter conexões de conceitos, você consegue ter o uso de uma memória social entre os alunos. Então, de que maneira você acha que esse desenvolvimento de plano pode contribuir para que essa memorização mais complexa aconteça? Ali pensando, né? No método que você usou, pensando na estratégia, até mesmo na própria avaliação... Como que você identificou se aquele conteúdo foi apropriado ou não?

R: É, eu acho assim, que **a memorização** aí... ela vem por... não sei se a palavra é **comparação**, mas você vai **linkando**, você vai **ligando um fato com o outro**. (Pausa longa) É... você tem uma **sequência** mais ou menos lógica de uma **evolução**. (Mais uma pausa). Deixa eu pensar aqui...

Lidiane: Fica à vontade.

Silêncio...

R (continua): Eu estava ensinando para os alunos em uma outra aula, falando sobre pilha de Daniel e... eu trabalhei assim... **Em vez de você memorizar**, tentar decorar quem é o cátodo, quem é o ânodo, quem que é o polo positivo, quem é o negativo. **Eu fui fazendo toda uma sequência com eles de raciocínio**, né? 'Ó, primeiro você vê quem tem o maior potencial de redução' e a partir desse dado você constrói todo... né? um conhecimento ali a respeito da pilha e aí você vê quem é o cátodo, quem é o ânodo, quem é o positivo e o negativo, onde que está havendo oxidação, onde está havendo redução, tudo isso **sem precisar ficar decorando**'. Uma vez que você entendeu o processo, acabou... Assim, você consegue descobrir ali, né, **sem decoreba, né? Sem decorar**.

R (continua): Agora, tem a questão... quando está trabalhando com os modelos atômicos, de chegar nas partículas subatômicas, o quê que... a carga de cada partícula, a questão do número de massa, o número atômico. Isso aí eu vou trabalhando com eles, sempre... assim, fazendo alguns exercícios, as vezes **eu retomo**, em uma aula seguinte **eu retomo**, faço alguns outros exercícios, sempre mostrando também na tabela periódica, né? O quê que está acontecendo. 'Ó aqui, esse elemento, está vendo ó, o número atômico dele? **Vocês lembram** o que é número atômico?'. Aí **eu retomo para eles lembrarem** que aquilo é o número de prótons no núcleo. Eu acho que vai por aí a questão da memorização. Eu tento ao máximo **não pedir que eles decorem nada**, né? E durante, por exemplo... durante o percurso do ano, os assuntos vão, né? Na química é assim, **uma coisa vai vindo após a outra e você está sempre retomando** aqueles conceitos, né? Então acho que a memorização vem daí.

Professora L:

L: [...] Eu construo bastante **mapas de conceitos** a partir do que eles falam, **seja conceito, seja mental**... Eles vão me falando e eu consigo fazer isso durante as aulas. E eles gostam bastante.

Lidiane: Você desenha na lousa e aí eles vão falando: 'Ah, esse conecta com tal conceito?'

L: Não, **eles ainda não conseguem fazer essa associação**. Porque é muito difícil, a gente que é adulto tem muita dificuldade. Eu consegui perceber que eu tenho essa facilidade. Então quando eu tenho essa

segurança, eu passo para o aluno. Mas, por quê? Lá na minha época, eu tenho 46 anos, era decoreba e eu nunca fui boa nisso. Então... o meu... **a minha forma de estudar foi com esquemas**, que nada mais é do que **mapas conceituais, mapas... né?** Então eu tenho a facilidade. Então como que eu faço com eles? Eu vario, tá? Do jeito que eu acho que deve naquele momento... Eu dou **perguntas questionadoras** e, a partir dos questionamentos, **eu vou conectando**. E aí chega um momento que eu brinco com eles ‘Vamos alucinar’. Que eles já conhecem que alucinar para mim é fazer essa fragmentação... fragmentação não. Ou melhor, **desfragmentação**, é conseguir contextualizar. Aí eles ‘Nossa, professora não é isso? E também pode ser isso, isso e isso?’. Então aí eu sempre exponho ‘Olha, não fui eu que dei a aula, **eu só medieei**, vocês construíram as aulas’.

Lidiane: Só direcionou, né?

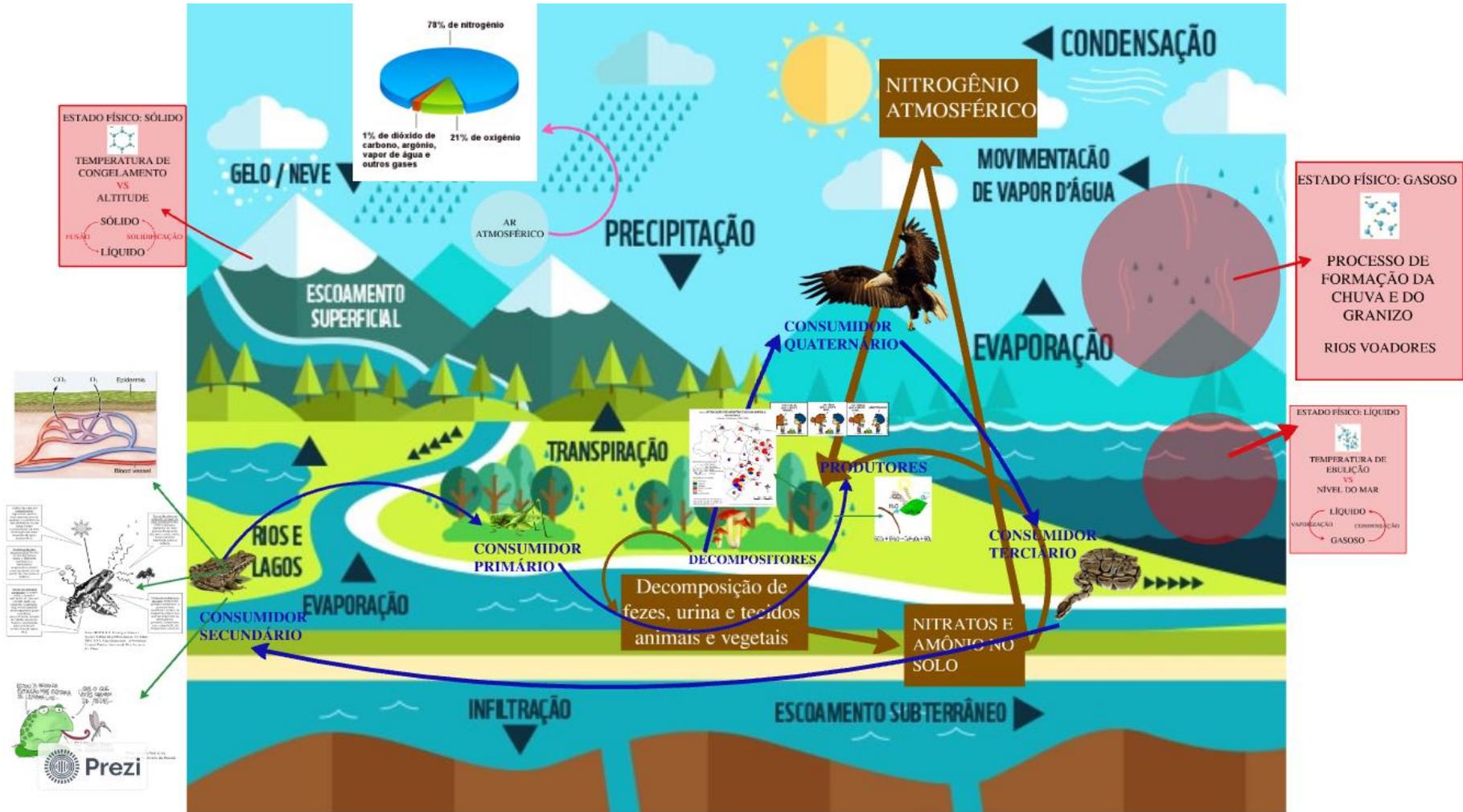
L: Isso, mas antes eu **faço técnicas**, tá? Eu pego o mapa conceitual, de livro ou mesmo curtinhos... e **peço para eles transformarem** em texto. E ao inverso também, um texto e transformar em um mapa. Aí eles conseguem melhor, tá? Mas, contextualizar nunca foi fácil. Aí eu vou traduzindo, questionando, aí eles conseguem. Tanto que chega vários alunos e diz: ‘Nossa professora...’. O ano passado mesmo, o quê que eu fiz? Eu estava em desespero, né? Tudo diferente, o quê que eu vou passar? O quê que eu vou fazer? E eu consegui isso através do mapa de conceitos. Aí muitos alunos vieram: ‘Professora do céu, tudo que eu ouvi... todo esse, esses anos na verdade, no centro de mídias, **a senhora traduziu neste mapa de conceito e está me ajudando muito** para estudar para o vestibular.’ Então eu vi que dá certo. Vira e mexe, né? Eu mudo minha prática, isso aí você pode perceber, né? Mas eles vão aos poucos, né? Eu sempre bato na tecla com eles que cada um aprende de um jeito, que o errado a gente corrige e o certo a gente melhora. A escola é para isso.

Termos como conexões, associações, desfragmentações, comparações, relações, links, organização e construção coletiva de conceitos, permitiram evidenciar que o recurso “mapas mentais” ou “mapas de conceitos” é muito utilizado pelos(as) professores(as). De acordo com os(as) professores(as), esse recurso, além de possibilitar a retomada dos conteúdos anteriormente trabalhados, contribui para que os alunos os associem com os novos conceitos que vão sendo apresentados e inseridos no contexto problematizador. A potencialidade deste recurso é aferida por professores(as), alunos(as) e, também pela equipe formativa. Tomemos para análise da *vivência na VI EFPCEN*, a construção do esquema utilizado no segundo encontro formativo.

Ele foi desenvolvido considerando a Unidade Curricular 2 – Projeto Vida ao Extremo do Aprofundamento Curricular da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (São Paulo, 2022). Projetamos um esquema a partir de uma imagem problematizadora de um ecossistema para evidenciar que as espécies se interligam dentro de um ambiente que não é fragmentado, mas dependente de uma complexa inter-relação. Nesse esquema³² (Figura 13), elaborado na plataforma *Prezi*, foram realizadas diversas conexões dinâmicas direcionando, além dos sistemas de populações e teia alimentar, os diferentes ciclos: ciclo da água, ciclo do carbono, ciclo do nitrogênio e ciclo biogeoquímico.

³² Sugerimos ao leitor que acesse o [link](#) e acompanhe esse movimento para compreender melhor o que estamos discutindo. Infelizmente, a fixação deste documento não possibilita que os recursos sejam apresentados na sua dinamicidade e, por isso, sua análise pode ficar comprometida.

Figura 13. Esquema sobre o funcionamento dinâmico do meio ambiente



Fonte: Elaboração Própria.

Com essas relações, alguns conteúdos curriculares envolvendo conceitos de Química, Física e Biologia foram aprofundados: os estados físicos, a organização molecular e as transformações físicas da água; as relações da temperatura de congelamento e de ebulição com a altitude; rios voadores; trocas de calor e energia; implicações da extinção dos animais; trocas gasosas e fotossíntese; contaminações da água, do solo e do ar; decomposição do material orgânico; composição e porcentagem do ar atmosférico; composição química dos oceanos e dos rios; entre outras. Do mesmo modo, algumas discussões reflexivas sobre a temática Vida ao Extremo puderam ser aguçadas: as possibilidades de vida embaixo do solo e nas montanhas; os impactos do aumento da temperatura na vida dos animais; a presença de determinados animais e plantas em detrimento de outras possibilidades; a necessidade da umidade e dos gases do efeito estufa; entre outras.

Como função pedagógica, o esquema permite interações e relações entre conceitos, matéria e energia, sistemas, ciclos que facilitam a análise, ou seja, o estudo, o entendimento e a atribuição de significado aos fenômenos da natureza e à realidade, uma vez que melhora e amplia a visualização dos aspectos abordados. O acesso pelos(as) professores(as) às diferentes linguagens imagéticas e tipos de produções estéticas, utilizando-se das relações sociais e da criticidade artística, também foi uma função pedagógica evidenciada para potencializar o foco e a atenção mediada.

Quando eles veem um esquema sobre ciclo biogeoquímico juntamente com teia alimentar e ciclo da água, numa imagem que contém animais, plantas, paisagem, mas também, setas, quadros, gráficos e textos, eles precisam explorar aquele cenário complexo no sentido de atribuir sentidos à: presença de certos animais e certas plantas e não outras, bem como, ao fato de que os fenômenos ali expressos só poderiam acontecer naquela paisagem e não em outra. Já os sinais imagéticos como as setas, por exemplo, são construções abstratas e advém de generalizações conceituais que não tem sentido em si, mas precisam ser compreendidas no contexto de inter-relação entre os diferentes elementos da imagem apresentada. A análise da imagem demanda de nós, professores(as), um exercício que envolve a rememoração de elementos isolados, a atribuição de termos/nomes para cada elemento, mas neste exercício

demanda-se também que entendamos o acontecimento do fenômeno. Ou seja, a explicação pedagógica requer conhecimentos conceituais que se sustentam nos elementos básicos da indicação, da classificação, da nomeação, da seleção, que configuram a base dos processos de significação da linguagem (Vigotski, 2007; 2001).

Para além da presença destas imagens, símbolos e esquemas, a dinamicidade da movimentação das setas e do zoom (ampliação e diminuição da tela), bem como o aparecimento e desaparecimento dos quadros e outros esquemas, direcionam a hierarquia conceitual para evidenciar o que é mais importante conceitualmente e, a partir disso, seja possível construir a disposição espacial e cronológica das informações. Quando ocorre a movimentação, a mudança, a transformação estética da tela que atinge as vias de percepção audiovisual, supomos que haja um aumento sensível do nível de dopamina, um neurotransmissor diretamente relacionado com a aprendizagem e a memória por contribuir para os processos atencionais, promovendo aumento de concentração e satisfação e aumento das conexões sinápticas nas regiões do hipocampo, uma área muito associada com a consolidação da memória (Carvalho, 2010; Lent, 2018; Amaral; Guerra, 2020, Izquierdo, 2011; Kandel, 2009; Lombroso, 2004). Essa sensibilização é importante para que o outro repare a letra diferente, o tamanho, as cores, o som, as imagens, os detalhes, as setas que se processam/indicam, a sequência que direciona etc. Isto possibilita que processemos as informações rapidamente, prestemos atenção e, quando em situações marcadamente afetivas, é possível que estejamos mais dispostos a construir significados e, assim, construamos a memória de longo prazo (significação).

A dopamina é produzida principalmente em situações que alteram as percepções da realidade e contribui para que possamos construir significados acerca de quaisquer mudanças (Amaral; Guerra, 2020). O vínculo estabelecido com base em uma narrativa que interconecta diferentes aspectos, atores, conceitos, também contribui para o estabelecimento de conexões sinápticas, que são a base do processo de aprendizado e que são fortalecidas quando envolvem aspectos emocionais (Brockington *et al.*, 2021). O desenvolvimento dos processos intelectuais por intermédio da mediação só se efetiva quando há

busca pelo sentido e pela conexão com a vida, ou seja, “é a emoção que conecta esses processos” (Del Ríó; Braga; Rego; Smolka, 2022, p. 11). Em relação a isso, as autoras Amaral e Guerra (2020) confirmam que quando há ativação nas áreas cerebrais relacionadas às emoções, o desempenho cognitivo do sujeito é modificado. O contrário também é verificado. Desse modo, a percepção, o sentimento e o pensamento se inter-relacionam.

[...] Situações de aprendizagem prazerosas, estimulantes, que gerem desafios, seguidas de sensação de bem-estar pela solução da questão, permeadas por afeto ou, até mesmo, por pequeno e transitório estresse no caso de tarefas desafiadoras, mas transponíveis, são mais efetivas (*Ibidem*, p. 74).

Mas, além disso, o esquema trabalhado como signo, de caráter semântico, precisa ser apropriado e internalizado para que o processo de aprendizagem, bem como a elaboração conceitual dos conceitos científicos ocorra (Vigotski, 2001). A memória, nesse caso, tem papel essencial, ainda que dependa da interfuncionalidade das outras funções psíquicas superiores para efetivação (Vigotski, 1995; Luria, 1981), como, por exemplo:

- i) a **atenção** e a **percepção** quando acontece a movimentação e a direção dos riscos e das setas;
- ii) o **raciocínio lógico** ao realizar a previsibilidade dos acontecimentos e dos fenômenos;
- iii) a **linguagem** para interpretar os símbolos (alfabeto, números, elementos e fórmulas químicas, termos biológicos e físicos etc.) e os discursos escritos e orais;
- iv) a **emoção/imaginação** que, considerando que esses processos não acontecem à revelia da existência/experiência no mundo, mobilizam a atenção, despertam o interesse e levam à percepção de relações complexas entre elementos, trazendo novos termos, e permitem, pelo exercício da linguagem que estes termos funcionem como instrumentos para a imaginação e a criação. Sobre isso, Vigotski (2009) afirma a importância da imitação, da reprodução e da resignificação como modos de agir que sustentarão a aprendizagem.
- v) a **memória** para resgatar informações, *vivências* e experiências, lembrar estações, seres e outros conceitos que permitem a

construção de relações conceituais para sustentar a compreensão de um fenômeno complexo e que, mais tarde, sustentará outras explicações de outros fenômenos. As novas experiências, aprendizagens e elaborações de conceitos sustentam (alicerce) outras elaborações cada vez mais complexas.

Os processos de associações entre as imagens e os conceitos – ao ver um determinado recurso associamos ao outro – favorecem a construção de memórias mais declarativas por intermédio da atribuição de uma história sequencial de palavras, ou seja, por meio do processo de elaboração conceitual (Vigotski, 2007; Vigotski; Luria, 1996; Luria, 1991). Também fortalecem a memória de longo prazo ao trabalharem as informações com os aspectos emocionais – chocar, pensar, refletir, identificar etc. – pois possibilitam que os(as) professores(as) atribuam sentido ao conteúdo para serem utilizados em situações diversas (Vigotski, 2010). Portanto, é provável que construir “histórias” envolvendo recursos mnemônicos, como imagens, textos, formas, setas e sons, torne o sistema de relações mais próximo à realidade e com maior possibilidade de generalização.

Os esquemas contribuem para a utilização articulada das áreas corticais para que seja realizada a análise crítica de contexto, a representação imagética e o desenvolvimento da imaginação. Quando se trabalha o conteúdo utilizando mais áreas do cérebro, angariadas para ajudar na sustentação dessa informação, há mais possibilidades de termos uma quantidade maior de neurônios funcionando para executar um objetivo, e, dessa maneira, a sustentação da lembrança dessa informação fica mais fácil, como memória declarativa que, a partir do momento que utilizamos sempre, se transforma em memória explícita (Kandel, 2009). Mas, para que o sujeito consiga processar essas informações, é preciso que as áreas corticais estejam interligadas por distintos circuitos cerebrais (Amaral; Guerra, 2020).

A prática, a “experiência”, é o estímulo para que os impulsos elétricos ocorram, porém, para que a estratégia sustente a memorização é fundamental que haja a produção e liberação de neurotransmissores que estejam relacionados à ativação de áreas cerebrais responsáveis pelos diferentes tipos

de afetos. Os estímulos, assim como a alimentação, promovem a mielinização, possibilitando que os neurônios mais próximos e mais bem mielinizados se fortaleçam e, portanto, a circuitaria seja acionada mais rapidamente (Carter *et al.*, 2009; Kandel *et al.*, 2014; Lombroso, 2004; Pavão, 2008; Silva, 2018). Quando ensinamos/ajudamos a acessar e construir diferentes vias, diferentes circuitos utilizando diversas áreas cerebrais, o processo de aprendizagem e a construção da memória de longo prazo são potencializados.

Destacamos que existe um caminho a ser percorrido para que o processo de aprendizagem sobre as práticas pedagógicas e os recursos de apoio ocorra. Os instrumentos externos e os signos, recursos elaborados e agrupados em um conjunto fixo de slides como material de apoio para os(as) professores(as) nos encontros, por si só existentes na materialidade concreta da humanidade de forma independente, não são suficientes para que os(as) professores(as) se apropriem das suas funções e do seu uso. Eles são apenas os 'meios' pelos quais o acesso às informações acumuladas na história cultural da sociedade e o alcance de certos objetivos ocorram.

O uso de slides, apesar de contribuir com essa coletânea de instrumentos para 'armazenar' as informações em um espaço-tempo que não seja no interior do aluno, só se efetiva se o outro tiver acesso. Enviar o arquivo ou o link de compartilhamento *on-line*, na nuvem, pode não ser suficiente se o aluno não o organizar, não o abrir, não (re)lê-lo, não o estudar, não se apropriar dele. Um trecho da entrevista com o Professor R, confirma essa reflexão:

Lidiane: *E aí, essa aula expositiva era na lousa, ou com slide? Como foi?*
R: *Então, eu tenho usado muito slide, né? A gente tem a TV na sala e eu tenho preparado minhas aulas com slide. Mas você sabe que os alunos têm, assim, não uma reclamação contundente, mas eles, eles reclamam. Assim... eles pedem 'Ô, professor, faz um resumo e põe na lousa para a gente', alguma coisa do tipo assim. Então eu tenho... Nessa última semana eu tenho feito isso, eu faço um resuminho e passo na lousa. Parece que eles ficam mais calmos assim, tendo alguma coisa palpável assim no caderno. Mas eu uso mais slides mesmo.*

Além disso, esses recursos de apoio, utilizados como recursos mnemônicos acabam se perdendo dentre tantos outros arquivos armazenados

no espaço interno do computador ou celular. Se perdidos, novamente o acesso fica limitado. Evidencia-se que professores(as) usam livros, vídeos, sites, simulações, experimentos, slides etc., conforme aponta o Quadro 6. Mas é importante pensar em como os(as) professores(as) utilizam, o que eles destacam, se eles exploram estes materiais ou usam apenas como ilustração, sem contextualizar. O(a) professor(a) precisa superar o paradigma da visão computacional de mente humana, considerando que o sujeito aprende como o computador e processa como as novas tecnologias, e compreender que o sujeito tem seus limites biológicos e precisam de instrumentos externos para viver, aprender e memorizar (Del Río; Braga; Rego; Smolka, 2022).

O processo de aprendizagem somente será efetivado quando o simples uso desses instrumentos técnicos perpassar esse percurso concomitantemente com o uso dos instrumentos psicológicos, como a linguagem e os símbolos. Para isso, é fundamental que haja a intermediação pedagógica no ato mágico dos encontros formativos.

Para argumentar essa necessidade, apontamos que Vigotski (2007) traz, em seus pressupostos, a mediação semiótica, principalmente a linguagem, como fundamental para transformar os signos externos em processos internos, para que o indivíduo os internalize e se aproprie deles, ou seja, torne-os como próprios de si. É por intermédio dessa mediação que os signos externos mediados entre as pessoas nas relações sociais (interpsicológico) passa a ser de uso individual (intrapicológico) (Smolka, 2000).

Para esse processo, portanto, evidencia-se que a intermediação, permeada nos locais de encontros, facilitou que as estratégias pedagógicas fossem colocadas em atividade coletiva. No caso da VI EFPCEN, que foi realizada pelo formato remoto, utilizou-se dos instrumentos tecnológicos, como computador ou celular, como espaço-tempo de *vivências*. Nestes momentos, a estratégia mais utilizada foi a expositiva e dialogada que, pela mediação da palavra (signo), do discurso diretivo e orientador, conceitua e organiza o pensamento da equipe e dos(as) professores(as), ampliando os processos de significação da prática pedagógica.

Quando os recursos mnemônicos como estímulo-meio não são utilizados, não há possibilidade de mediação e, conseqüentemente, os instrumentos

externos permanecem apenas como material concreto, não são internalizados e nem significados (Vigotski, 1995). Se o conteúdo não está copiado, escrito, 'registrado', 'gravado' em algum banco de informações para ser acessado, seja em papel, seja em tela ou seja em áudio e/ou vídeo gravação, a memória se limita, a aprendizagem se limita e a apropriação se limita. Não é possível (re)acessar o passado experienciado que não seja pela memória. A memória é a função psíquica que possibilita, a partir das *vivências*, viajar na temporalidade, (re)visitar o passado e planejar o futuro (Kandel, 2009; Vigotski, 2007).

Nesse sentido, buscamos entender como as condições biológicas dos processos de aprendizagem e de memorização se inter-relacionam. Historicamente, o(a) professor(a) é considerado o detentor do conhecimento e, por julgarem que ele "sabe tudo", ele é a fonte. Do seu cérebro, considerado um 'HD' de última geração e alta capacidade, as informações perpassam pelos recursos e estratégias nas relações de ensino e o novo "local" de armazenamento seria a memória dos alunos. Como discutimos, esse 'HD' é limitado biologicamente. Por isso, precisa-se que recursos mnemônicos entrem em cena: seus cadernos, o livro didático, entre outros instrumentos culturalmente construídos. Alguns relatos da entrevista, apontam as experiências vivenciadas pelos(as) professores(as) na prática pedagógica em que os seus alunos, de alguma maneira, suplicam por esses recursos mnemônicos, ao mesmo tempo que os(as) professores(as) se preocupam em trazê-los para a sala de aula:

Professora L:

*L: Agora está tudo mais complicado, sabe aquela questão 'Professora, é para copiar?' Isso vai acabando... mesmo porque eu **nem tenho muito como prática ficar passando as coisas na lousa**. Então o que ensino: '**O dia que eu passo, copia**'. Porque é o **resumo**, é uma coisa que **não tem nos livros** que a gente vai juntando, né?*

[...]

*L: E aí o professor tem que entender que é um processo. Eu vou te contar uma coisa que eu não gosto, mas eu faço de vez em quando, principalmente com o Ciclo um. Ciclo um não, ciclo dois, o fundamental. Você sabe do que **eles sentem falta? De cópia**. É horrível. Só que aí eu paro porque, às vezes, a forma que eu estou fazendo não está dando resultado. E aí, o quê que eu faço? Eu faço um **mapa de conceitos**, aí **eles***

têm que copiar. Porque eles também têm que mudar a visão. Então é uma transição. Aí eu trago, **eu mando copiar**, vai fazer o que?

Professora E:

Lidiane: E aí você definindo esse conceito, por exemplo, de matéria, você passa na lousa ou fica no diálogo mesmo?

E: Não, não. Aí **todos os conceitos que são importantes**, né? **O que é conceito mesmo**, né? Do que é... **definições**, alguns **exemplos**, alguns **esquemas**... tudo eu passo na lousa e eles precisam ter isso no caderno, né? [...] Depois, quando eles precisam **consultar um conceito**, **uma fórmula**, **alguns esquemas**, né? Por exemplo, mudança de estado físico que você faz lá os esqueminhas... **Isso não tem para eles neste material.** E aí, **se fica só na conversa**, **só na explicação**, em algum momento, **isso vai se perder**, em algum momento **isso vai ser esquecido.**

Lidiane: Esses resumos e esquemas, eles acabam, nesse caso, funcionando como recurso mnemônico mesmo, né?

E: Exatamente. **Eles conseguem resgatar.** É uma coisa que **fica ali registrada** e aí **eles conseguem o resgate** quando eles precisam.

Compreendemos necessário elaborar um espaço-tempo de novas e (re)vivências que possibilite a aprendizagem em um novo 'local' de encontro, em novos períodos e em novos momentos. Que não dependa da memorização no seu sentido elementar, mas sim da (re)criação, da memória mediada. Essa construção do processo de memorização implica, de acordo com Vigotski (2007, p. 50), o uso de algum objeto externo para (re)lembrar de algo, transformando "o processo de lembrança numa atividade externa". "Tem sido dito que a verdadeira essência da civilização consiste na construção propositada de monumentos de forma a não esquecer fatos históricos." (*Ibidem*, p. 50).

O "monumento" do nosso curso de formação, para que os conceitos e as inter-relações ali realizados não fossem esquecidos, foi o [site](https://escoladeprofessores.webnode.page)³³ elaborado para a EFPCEN. Como um recurso da cultura, um instrumento técnico, o site se justifica como um recurso para que haja um salto qualitativo do desenvolvimento da memória mediada, que supera a memória natural, biológica (Vigotski, 1995).

³³ <https://escoladeprofessores.webnode.page>

O site (Figura 14) para a EFPCEN foi construído por intermédio da plataforma *Webnode*.

Figura 14. Página inicial do site para EFPCEN

O que você pode encontrar aqui?

ESPAÇO FORMATIVO PARA ENSINO DE CIÊNCIAS

 <p>Encontros formativos Divulgação da Escola e de conteúdos para formação de professores de Ciências Exatas e Naturais</p>	 <p>Reflexão e discussão sobre ensino de ciências Apresentação, discussão e reflexão de conteúdos relacionados ao ensino de ciências</p>	 <p>Elaboração de materiais para a prática pedagógica Apropriação dos conteúdos discutidos na prática pedagógica</p>	 <p>Armazenamento dos materiais elaborados Contribuição da formação para o ensino de ciências</p>
---	--	---	---

[Conheça mais sobre a Escola](#)

O espaço *on-line* possui informações sobre o projeto da VI EFPCEN e suas parcerias, aborda as programações e os conteúdos das edições anteriores e da atual e apresenta espaços de interações com os professores por intermédio da inserção de depoimentos, sugestões e comentários. Não apenas com o intuito de divulgação, o site englobando os arquivos dos encontros formativos serve para ampliar o espaço-tempo de formação dos(as) professores(as). Nele, foram colocados os materiais utilizados nos encontros formativos (slides, vídeos e sugestões de recursos e plataformas para a prática pedagógica), bem como a gravação de áudio e vídeo das formações.

Um instrumento físico criado pela humanidade e que depende de uma máquina e da internet para acessar, utiliza de instrumentos externos e signos como meio (*vivência*) para que o(a) professor(a) revise, lembre e se aproprie dos instrumentos físicos e psicológicos utilizados no curso e, assim, seja possível dominar a prática e os conceitos, interiorizar as funções pedagógicas e o percurso de construção dos recursos para usá-los no contexto escolar.

Nesse caso, o conteúdo do curso pode ser resgatado, buscado, (re)acessado e reconstruído. Ele ressurgirá a cada novo contato. Diferente do que ocorre em uma situação de encontro não registrado/gravado. Os signos desaparecem instantes depois que a circuitaria é desfeita em uma situação em que o registro não acontece. O material áudio e vídeo gravado, enquanto registro, “congela” e “estabiliza” o conteúdo, o que não reduz a possibilidade de interpretação, pois, cada vez que nós reassistimos, nós enxergamos e ouvimos coisas que naquele momento não estavam claras. O significado e o sentido atribuídos aos conteúdos, dependem da experiência, do repertório, do momento de cada *vivência*, do nosso prisma que refrata em possibilidades diversas de apreensão.

Um espaço denominado *Formação Já* foi criado no site para compartilhar livros, e-books, artigos, documentos normativos, arquivos, sites, revistas, vídeos, canais no Youtube etc., como forma de complementar os estudos realizados nas atividades síncronas e aprimorar as relações de ensino. Nós esperávamos que os(as) professores(as) estudassem sozinhos, buscassem autoformação. Não sabemos se isso aconteceu, mas semeamos, mobilizamos, incentivamos e possibilitamos. Para Vigotski (2001; 2010), é importante que o processo de

aprendizagem seja concebido como não linear e inacabado, que ele se desdobre em outros espaços não-formais, pois, o processo de apropriação conceitual é feito pela revisita, pelo re-olhar, pelo compartilhar, em última instância, o processo de ressignificação é a regra e não a exceção dos modos de interação do sujeito com o mundo. Nesse sentido, a construção do curso e seu “congelamento” no mundo virtual, acaba funcionando como um recurso que possibilita viajar no tempo, tendo maior acesso ao fenômeno vivenciado e, desse modo, ampliando as possibilidades de ressignificação pela presentificação não só do signo, da lembrança/reminiscência, mas de todo processo experienciado.

3.2. Atribuição de sentido e significado ao per(curso)

A elaboração e o desenvolvimento de um curso de formação continuada de professores, não só abordando conceitos teóricos e epistemológicos da PHC e dos estudos atuais em Neurociências, mas apresentando a construção e o uso de recursos e estratégias pedagógicas fundamentadas e argumentadas por estas abordagens, utilizaram das *vivências* anteriores da equipe formativa e intencionaram esta *vivência* para os(as) professores(as). Não foi apenas para mostrar a existência dos recursos e estratégias, mas para que, por meio daqueles exemplos, os(as) professores(as) tivessem acesso aos materiais, e mais do que isso, construíssem coletivamente significações para a prática pedagógica no contexto escolar. Desse modo, este item apresenta uma reflexão acerca do percurso de desenvolvimento do curso, considerando as expectativas da equipe formativa e os discursos devolutivos dos(as) professores(as). Mas, mais do que isso, apresentamos uma discussão sobre as possíveis contribuições do curso para o contexto escolar, bem como as lacunas encontradas no planejamento e execução do curso para as relações de ensino e tentativas de melhorias para sua efetivação.

A VI EFPCEN, como meio (espaço-tempo), objetivava que os(as) professores(as) pudessem interagir com formas consideradas “ideais” (Vigotski, 2018) de acordo com o referencial teórico adotado. O desenvolvimento das práticas pedagógicas ao vivenciar o curso tinha como objetivo guiar, progressivamente, a dominação, assimilação e apropriação na elaboração de

características específicas docentes e propriedades fundamentais dos recursos e estratégias. Uma vez que:

[...] se no meio não existe a forma ideal correspondente e se o desenvolvimento da criança [nessa pesquisa substitui-se criança pelos professores/pela prática pedagógica], por força de quaisquer circunstâncias, transcorre fora dessas condições específicas sobre as quais já lhes falei, ou seja, fora da relação com a forma final, então a forma correspondente não irá se desenvolver por completo na criança [no professor] (*Ibidem*, p. 87).

A apresentação dos recursos, das estratégias e do formato do curso como exemplo de utilização foi para o curso e para o contexto escolar, o mesmo que a enxada é para o preparo do arado –, para que, na VI EFPCEN ou no contexto da sala de aula (seja no abstrato do número de IP da internet ou no concreto do espaço físico), fosse possível a potencialização das relações de ensino com seus alunos (sejam eles, os/as professores/professoras da formação ou os seus próprios alunos/alunas) – preparando e cultivando o arado para que bons frutos sejam colhidos.

A aprendizagem dos(as) professores(as) (nossos/nossas alunos/alunas na VI EFPCEN) envolvia o acesso a estes materiais e a discussão dos aspectos pedagógicos deles, como *vivências* que pudessem proporcionar a construção do conhecimento, a significação, a apropriação e o uso nas práticas pedagógicas deles.

O espaço-tempo compartilhado entre as pessoas que participaram representou uma “*vivência*”, um meio que, seguindo os pressupostos teórico-metodológicos de Vigotski (2018), exerce influências nos sujeitos, ainda que de maneira diferente para cada um, e que o modifica ao mesmo tempo que modifica sua relação em novas *vivências* – novas práticas pedagógicas –, em um processo que é variável, dinâmico e relativo.

Neste caso, em consonância ao princípio funcional de dupla estimulação de Vigotski (1991), os encontros formativos foram utilizados como estímulo auxiliar, situações culturais estruturadas e orientadoras, para que os(as) professores(as) (equipe formativa e participantes do curso) conseguissem internalizar os recursos de apoio trabalhados e estudados durante os encontros formativos e se apropriassem utilizando-os na prática pedagógica. Pois, é mediante a orientação ou a colaboração do outro para a resolução das situações e problemas sociais, de forma dialética e dialógica, que ocorre o processo de

internalização e o desenvolvimento real, ou seja, que o sujeito se torna capaz de resolver as situações de forma independente (Vigotski, 1978). A mediação social, relação interativa entre os sujeitos e a realidade utilizando-se dos instrumentos culturais, é possibilitadora do processo de significação e da apropriação do conhecimento, superando a lacuna existente entre os aspectos sensoriais e a elaboração conceitual (Vigotski, 2007).

Entendemos que o(a) professor(a) participante do curso vivenciando esse acolhimento nas relações afetivas para a compreensão dos momentos formativos (Toassa, 2011), tem, em suas mãos, a possibilidade do desenvolvimento da aprendizagem de si e do outro (seus alunos) por meio da atenção, do acesso e do uso de conceitos diferentes, da significação conceitual do meio ambiente, da tabuada, da aprendizagem e da memória relacionadas aos recursos e às estratégias, dentre outros termos construídos na formação.

E essa possibilidade é aqui ampliada e, talvez, concretizada no contexto escolar, como discutido por Vigotski (1991), quando os(as) professores(as), como seres sociais que fazem parte de um grupo também social, utilizam das suas próprias conexões estabelecidas pelas suas próprias experiências (memórias internalizadas e individuais), mas também as conexões estabelecidas nas experiências dos outros, as nossas, dos seus colegas professores(as) e dos seus alunos (memória coletiva marcada pelo outro).

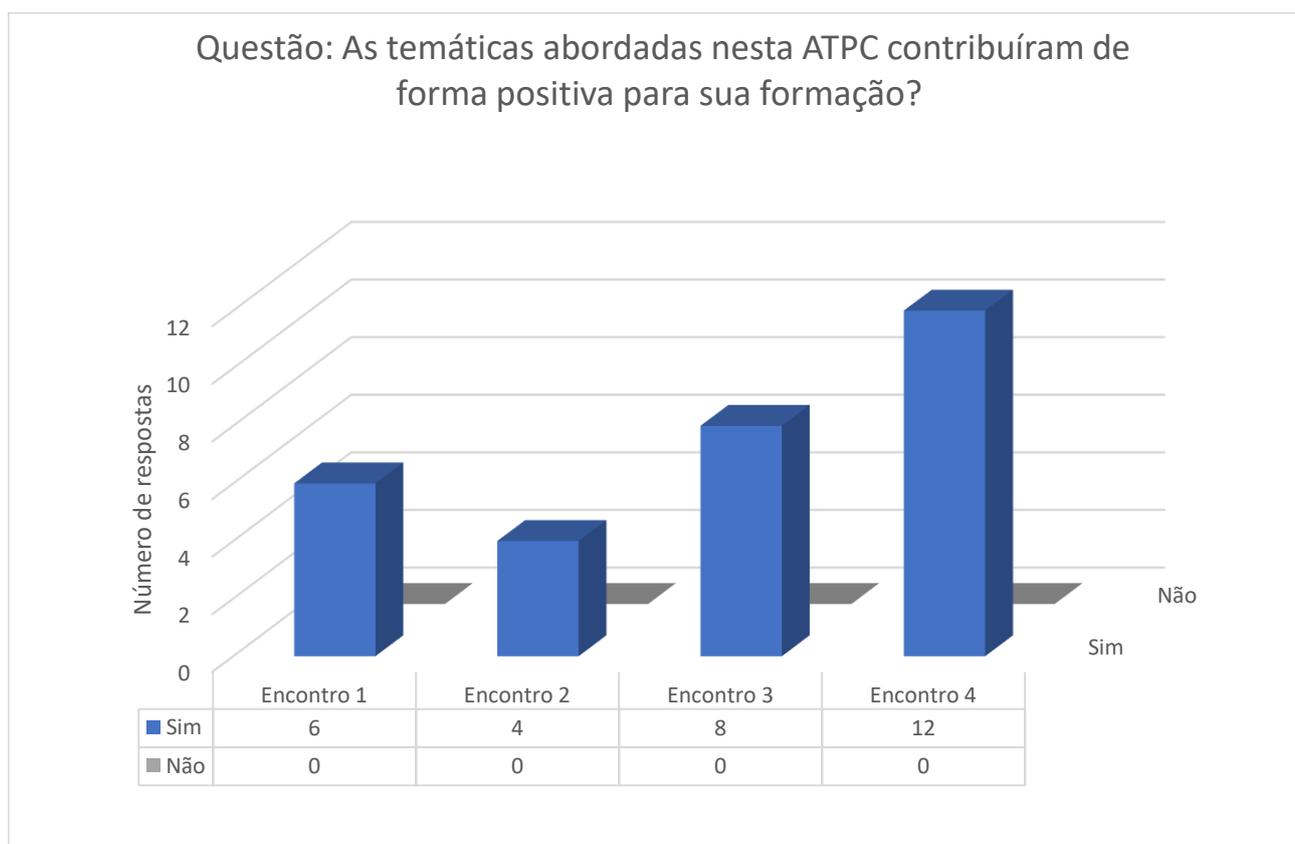
Mas, levemos em consideração que a percepção humana é uma capacidade 'em aberto'. Depende de vários fatores (Luria, 1991) e, por isso, quando temos um curso com materiais que são facilmente (re)acessados, existe a possibilidade de que o exercício de ampliação e de aprimoramento de nossa capacidade perceptiva possa ser realizada.

Em termos gerais, não conseguimos saber qual foi exatamente o engajamento de cada professor(a) em nosso curso. Quando propusemos reflexões, solicitamos a participação deles em atividades, buscamos que eles sentissem, vivenciassem, recordassem, revivessem momentos, afetos, preocupações, perdas e identificassem o quanto aprenderam, evoluíram, profissional e pessoal. Os sentimentos mobilizam, as demandas impactam e permitem que saiamos da zona de conforto e nos adaptemos. Pudemos ter acesso a alguns indícios de que houve aprendizado, houve ganhos, houve

partilha, houve construção coletiva da memória, por meio das poucas interações dialógicas que aconteceram e das perguntas faladas e postadas no chat e por meio dos questionários de avaliação e dos comentários da equipe de coordenadores da DRE-RP.

Gráficos e quadros foram construídos para a organização das respostas às perguntas dos formulários que se atentavam à investigação das implicações da VI EFPCEN para a prática pedagógica dos(as) professores(as) participantes. A questão “As temáticas abordadas nesta ATPC contribuíram de forma positiva para sua formação?” estava presente nos formulários dos quatro encontros formativos. No gráfico abaixo é possível identificar que todos os(as) professores(as) participantes da pesquisa confirmaram que as temáticas abordadas nos quatro encontros formativos puderam contribuir de alguma maneira para aprimorar as práticas pedagógicas.

Figura 15. Respostas da questão sobre a contribuição da VI EFPCEN



Fonte: Elaboração Própria

Os(as) professores(as) foram solicitados para que respondessem (discurso escrito) de que maneira a formação implicaria na prática pedagógica deles. Selecionamos algumas respostas para apresentar.

No bloco abaixo, as respostas se relacionam diretamente com uso dos recursos e metodologias no contexto escolar.

P3: *“Sugestões diversificadas de atividades, metodologias e projetos”*

P4: *“Aprimoramento das práticas que já utilizo”*

P5: *“Auxiliará no planejamento das aulas e para a continuidade no Novo Ensino Médio”*

P6: *“Os momentos para reflexão sobre a temática sempre auxiliam para a **construção de uma nova visão** sobre os conceitos analisados.”*

P7: *“Muito obrigada pela formação gostei muito mesmo, aprendi muito e com certeza **irei praticar os métodos**, para melhoria da aprendizagem. Tive **um novo olhar** e entendi a importância de saber como ocorre a assimilação da aprendizagem em nossa cabeça.”*

P8: *“Trabalhar inicialmente com exemplos de um roteiro de aula para depois desenvolver no decorrer do curso sobre as principais características voltadas a neuroaprendizagem foi uma forma no qual **desperta uma motivação em buscar** novos conhecimentos nessa área, já tendo exemplos do cotidiano explicitado. [...] Atualmente já utilizo desse formato de roteiro de estudos, no qual utilizamos como um "guia" para que os alunos possam se orientar quanto as atividades e forma de estudos propostas pelo professor. Com a formação de hoje, o cuidado com o processo de neuroaprendizagem, de motivação será com certeza visto com mais atenção e de uma forma mais eficaz.”*

P9: *“Uso de **métodos pedagógicos motivadores** que auxiliem na construção do conhecimento.”*

P10: *“Vou usá-las com meus alunos em sala na construção de conhecimento”*

No segundo bloco, destacamos respostas que, a partir de uma *vivência* singular, envolvendo afetos e emoções, as relações de ensino ganham potências.

P11: *“Entender o aluno”*

P12: *“Olhar mais atento aos colegas e alunos”*

P13: *“Melhor **vivência** dentro da escola”*

P14: *“Terei mais **paciência, resiliência, solidariedade** com os alunos”*

P15: “Com a organização do meu eu, consigo melhorar e **entender** as necessidades que os alunos também têm”

Isso significa que, a partir do momento que os(as) professores(as) vivenciaram a VI EFPCEN, os elementos ali acessados, visualizados, discutidos e assimilados de acordo com suas experiências, são ‘sentidos’ e passam a fazer parte dos seus interiores, transformando suas conexões mais complexas e adicionando novos estímulos-meios para mediar suas ações futuras, a internalização. A influência do meio, ou seja, como os recursos externos (técnicos e simbólicos) e a mediação semiótica utilizados nos encontros formativos podem ser interpretados na *vivência da VI EFPCEN*, depende de como o(a) professor(a) vai utilizar futuramente isso, a *vivência no* contexto escolar. Só a existência dos elementos, não garante apropriação e uso. Vigotski (2018, p. 75) explica que, “[...] não é esse ou aquele momento, tomado independentemente da criança [professor(a)], que pode determinar sua influência no desenvolvimento posterior, mas o momento refratado através da vivência da criança [do(a) professor(a)].”

Aqui cabe uma ênfase em toda esta elaboração: o processo de internalização discutido em seus trabalhos, considera a “[...] reconstrução interna de uma operação externa” (Vigotski, 2007, p. 56). A ideia de internalização e reconstrução está diretamente ligada com a memória mediada. A partir de uma “dinâmica interfuncional” (Braga; Smolka, 2020) que envolve diferentes funções psíquicas funcionando em dispersas áreas corticais, reconstrói-se as informações, as práticas e os recursos. Como um prisma (Vigotski, 2018), o(a) professor(a) recebe, assimila, se apropria das informações dos encontros formativos, mas, a partir da sua atribuição de sentido a elas, considerando suas experiências e particularidades pessoais e sociais, suas atitudes em relação à sua prática pedagógica são refratadas de diferentes maneiras: os recursos e as estratégias são recriados, reelaborados, readaptados.

A incorporação dos elementos da VI EFPCEN para o contexto escolar é também uma SSD para os(as) professores(as). A escola de formação poderia ser entendida como “a forma ideal” descrita por Vigotski (2018) e, a partir de uma nova *vivência*, um novo contexto, utiliza-se do modelo, o que lembra do modelo e o que dá para ser utilizado nesse novo contexto, como repertório

(elementos/signos) para lidar, significar e agir no contexto escolar. Os(as) professores(as) vivenciaram a atividade no curso de formação e, quando vão para a sala de aula, eles recriam essa *vivência*.

Ainda que os indícios apontem que os(a) professores(as) “gostaram” e que o curso foi muito útil, pois trouxe elementos que contribuíram para as práticas pedagógicas em sala de aula, este retorno será sempre parcial num modelo de formação remota e ainda considerada tradicional por acontecer fora da escola e com uma proposta parcialmente monodirecionada. As câmeras e os microfones dos(as) professores(as) desligados no *Microsoft Teams* durante os encontros formativos, a baixa adesão à realização das atividades práticas propostas nas conferências em tempo real e a dificuldade para conseguir respostas e interações (no chat ou pelo microfone), são, para nós, algumas das lacunas formadas pelo ensino remoto nas relações de ensino e que não nos possibilita aferir o quanto houve efetivamente de aprendizado e o quanto este modelo, por si só, foi capaz de contribuir para efetivas transformações no contexto escolar.

Consideramos, assim como Del Río afirmou em entrevista (Del Río; Braga; Rego; Smolka, 2022), que para a efetivação do processo educacional seria necessário que os instrumentos técnicos e semióticos fossem utilizados coletivamente entre a equipe formativa e os participantes, entre eles próprios e entre eles com seus alunos. Ou seja, precisa-se que uma “significação compartilhada” seja realizada (*Ibidem*, p. 12). Quando isso ocorre, tanto as atividades instrumentais quanto as sociais, no processo de instrumentalização, permitem o desenvolvimento racional. Os instrumentos passam a fazer parte da mediação do desenvolvimento da aprendizagem que, conjuntamente com a mediação social, a interação social, possibilitam que complexos processos de aprendizagem aconteçam. Para o autor (*Ibidem*, p. 12), “[...] não se trata de uma escolha entre a escola voltada para o tecnológico ou social, racional ou emocional: deve-se fazer as duas coisas ao mesmo tempo com projetos carregados de significado e de sentido – essa é a arte de ensinar”.

Quando organizamos e desenvolvemos o curso de formação continuada de professores, atentamos para a consciência de que o esquema de planejamento, os recursos, as estratégias utilizadas na VI EFPCEN, quando são

levados para o contexto escolar pelos(as) professores(as), encontram muita dificuldade para sustentar-se, ou realmente não se sustentam. Ele cria outra vida, ele não acontece da forma como fizemos, ele cria sua própria forma. Os(as) professores(as) frequentemente veem muito a beleza da teoria, mas que não se efetiva na prática. Não tivemos a oportunidade e nem condições da realização de atividades práticas. Essa foi a nossa dificuldade e que causa um distanciamento de como os(as) professores(as) colocarão em prática esses elementos. Os(as) professores(as) também encontram suas dificuldades, de tempo, material, logística, quantidade de alunos, engessamento de conteúdos etc. Sabemos que, dentro das possibilidades, tentamos ao máximo deixar o curso mais prático possível. Porém, a VI EFPCEN ainda teve um caráter mais teórico do que prático. É um uso muito ilustrativo e incipiente. Ainda que ofereçamos o acesso, o recesso às possibilidades, eles não conseguiram colocar em ação, sentir na pele como colocariam em prática no contexto escolar. Seria possível? Mesmo com as reestruturações necessárias, haveria esforço do(a) professor(a) em enfrentar tantas barreiras diante de tantas outras demandas que ele(a) já possui?

Portanto, apesar do grande esforço da equipe formativa em elaborar meios, estratégias, recursos que mobilizassem de alguma maneira a participação dos(as) professores(as), seja pela escuta ou pela escrita, e em demonstrar interesse às demandas, às problemáticas, aos desafios, aos desabafos e aos interesses dos(as) professores(as) participantes para a atribuição de significado aos conteúdos, ainda assim não alcançamos a proposição de diálogos e compartilhamentos de experiências e de práticas pedagógicas. O ideal seria que este modelo de curso pudesse, concomitantemente, ser implementado com outras estratégias de formação no espaço da escola e com maior presencialidade. E, claro, em um contexto habitual em que não existisse tantos desafios, tantas dificuldades, tantos medos e tantos não saber da pandemia da Covid-19.

Considerações finais

A construção do conhecimento é um processo que se efetiva somente na relação – com o outro e com o meio. Por intermédio de lembranças reconstruídas e registros externos que ‘gravam’ discursos e escritos, os conhecimentos e as habilidades elaboradas na humanidade permanecem – não estáticas, mas na dinamicidade de um percurso histórico e social – e perpassam o, não tão longo, plano genético da existência humana. Atribuímos a esse processo, o mérito da possibilidade de desenvolvimento e escrita da pesquisa.

Conseguimos porque utilizamos dos símbolos semióticos e das mediações que, como um salto evolutivo cultural na filogênese e na ontogênese, garantem o desenvolvimento de funções psíquicas superiores possibilitadoras do processo investigativo. Mas não apenas isso.

Possibilitou, também, porque acessamos e nos apropriamos dos registros escritos das mais diversas obras dos autores da PHC (Vigotski e Luria) que foram desenvolvidas há um século, do mesmo modo que pudemos inter-relacioná-las com estudos atuais das neurociências, para trazer contribuições às práticas pedagógicas nas relações de ensino.

E, por fim, permitiu que utilizássemos os instrumentos técnicos e psicológicos (signos) e os conhecimentos elaborados pela espécie humana ao longo do tempo e apropriados por nós durante o curso e durante as ações dos(as) professores(as) nas escolas. Tal processo foi o que permitiu a criação e a análise dos dados da pesquisa.

Claramente, essas amplas possibilidades angariadas nas relações de ensino e nos processos mnemônicos, explicam/justificam o interesse por investigá-las na pesquisa. Permitir o (re)acesso, a apropriação, a internalização e a (re)construção de estratégias, instrumentos técnicos e semióticos e planejamentos para a atribuição de sentido aos conceitos científicos, garantem que as relações de ensino sejam mais efetivas e afetivas: *o aprender de cor*.

O *aprender a ensinar de cor*, nesta pesquisa, se refere a uma memória que é dinâmica, ela acontece e se desdobra ao longo do tempo, marcada pela história e pela cultura. Esta proposição foi discutida no decorrer da dissertação e contribuiu para analisar as práticas pedagógicas, como mediadoras da

aprendizagem e da construção coletiva da memória de conceitos científicos, em dois espaços-tempo de relações de ensino diferentes: a VI EFPCEN e o contexto escolar.

A *vivência* no processo de construção do curso foi acontecendo e se desdobrando na formação dos(as) professores(as), ao mesmo tempo em que estava acontecendo a pandemia e os(as) professores(as) estavam *vivenciando* individualmente as dificuldades deste contexto e *vivenciando* os problemas do contexto escolar com uma nova proposta curricular, um modelo remoto e, novas formas de relações de ensino. Há uma intersecção de vários fatores acontecendo ao mesmo tempo e, estes fatores em nenhum momento da pesquisa estavam desvinculados, desconexos. Pelo contrário, a possibilidade da *vivência* da VI EFPCEN permitiu a construção de aprendizados para a equipe formativa, para os(as) professores(as) participantes e para os alunos da educação básica. Ou seja, essa construção que foi coletiva, é a centralidade que permitiu inter-relacionar todos esses fatores em uma tentativa de superar as demandas, de reorganizar a prática pedagógica, de encontrar esperanças para continuar ensinando e aprendendo.

Ainda que o contexto histórico e cultural da investigação tenha sido o mesmo para os dois espaços, o diálogo entre estas duas *vivências*, demonstrou semelhanças, mas também diferenças no exercício docente. O esforço, a busca, as intencionalidades, as dificuldades e as demandas dos(as) professores(as) eram parecidos ao da equipe formativa. Até os resultados de um ensino remoto, utilizando das TDICs, demonstraram resultados bastante próximos, como a baixa adesão e participação dos aprendizes. Mas, as possibilidades de efetivação das propostas, dos planejamentos eram diferentes. A flexibilidade de mudança era diferente. A probabilidade de efetivação era diferente. E, principalmente, a disponibilidade de autonomia e de recursos, tanto recurso humano, quanto recurso material, era discrepante. A equipe formativa dispunha dessa autonomia e flexibilidade e, também, desses recursos digitais e tecnológicos possibilitadores da transposição do curso ao formato remoto e com resultados positivos.

Desse modo, semeamos que, ao final da VI EFPCEN, esses aprendizados construídos coletivamente, envolvendo experiências, desabafos,

dificuldades, deixem as marcas de memórias coletivas e permaneçam “*de cor*”, no núcleo, tanto dos(as) professores(as) participantes, quanto da equipe formativa. Portanto, as possibilidades do uso das estratégias, dos recursos de apoio, das TDICs, do formato de planejamento e replanejamento, da proposta curricular, do esquema, do site etc., ao serem *vivenciadas* no curso, possuem mais chances de serem reconstruídas, replicadas. A intenção de possibilitar aos(às) professores(as) que *aprendessem a ensinar de cor* foi alcançada no curso quando, diante tantas impossibilidades e tantos discursos negativos dos(as) professores(as) sobre as relações de ensino na pandemia e com a implementação do Novo Ensino Médio, ainda assim conseguimos construir esse núcleo. Apresentamos novas possibilidades de construir coletivamente os conceitos científicos e não apenas isso, apresentamos possibilidades para que os(as) professores(as) (re)acessem, resgatem, reutilizem, (re)elaborem estratégias, recursos, planejamentos para utilizarem com seus alunos(as).

Dessa forma, esperamos que o curso tenha sido produtivo e que efetivamente tenha contribuído para a prática pedagógica dos(as) professores(as). Mas antes de tudo, almejamos que o curso tenha sido um refúgio, um espaço de conforto para os(as) professores(as) sentirem coletivamente que todos estavam passando pelas mesmas dificuldades e que havia possibilidades e esperanças para percorrer e superar esse período. Ao vivenciarem esse meio, considerado como ‘local de encontros’ na pesquisa, como as reuniões pela *Microsoft Teams* e o site, esperávamos que os(as) professores(as) pudessem não apenas acessar e reaccessar os espaços formativos, mas também sentir, compartilhar e conhecer novas experiências, construir memórias coletivas mediadas e atribuir sentidos às práticas pedagógicas e aos conceitos abordados: *aprender e apreender*. Quando se apropriam dos conhecimentos construídos no curso de formação, internalizam os recursos externos, tornando-os próprios de si, prontos para serem utilizados como signos internos mediadores de suas ações futuras: a prática pedagógica no contexto escolar.

Pelas relações sociais, pela mediação semiótica e, também, pelos instrumentos técnicos como recursos mnemônicos que adquiriram caráter mediador (Vigotski; Luria, 1996), entende-se que os(as) professores(as) desta

pesquisa possam reconstruir, recriar, reestruturar e/ou adequar suas práticas pedagógicas a partir dos elementos acessados e significados pela *vivência* atribuída de sentido na formação. Portanto, não se espera que os(as) professores(as) repitam, imitem, copiem, nossas *vivências* no espaço formativo, mas que eles possam recriar, a partir de suas novas vivências em outros espaços. Isso porque nosso 'HD' é limitado. No cérebro, o aparato biológico é limitado. Nossos neurônios e suas conexões são limitados. A arte de esquecer que os mecanismos da memória realizam quando se saturam, nos moldam, nos fazem ser aquilo que somos, pois, somente esquecendo detalhes podemos aprender, pensar e fazer novas generalizações (Izquierdo, 2010).

REFERÊNCIAS

ADÃO, A. N. A ligação entre memória, emoção e aprendizagem. *In*: Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, XI, 2013, Curitiba/PR. **Anais** [...]. Curitiba/PR: [s. n.], 2013, p. 29411-29420. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/ANAIS2013/>. Acesso em: 4 jun. 2019.

ALMEIDA, S. H. V.; ANTUNES, M. M. A teoria vigotskiana sobre memória: possíveis implicações para a educação. *In*: Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 28º, 2005, Caxambu/MG. **Anais** [...]. Caxambu/MG: [s. n.], 2005, p. 1-18. Disponível em: <http://28reuniao.anped.org.br/>. Acesso em: 4 jun. 2019.

AMARAL, A. L. N.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação**: olhando para o futuro da aprendizagem. Brasília: Serviço Social da Indústria/Departamento Nacional, 2020. 290p.

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. (Org). **Processos de ensinagem na universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3. ed. Joinville: Univille, 2004.

ANDRADE, J. J. **Modos de conhecer e os sentidos do apre(e)nder**: um estudo sobre as condições de produção do conhecimento. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Educação, Campinas, 2008. 162p.

ANDRADE, J.J. Sobre indícios e indicadores da produção de conhecimentos: relações de ensino e elaboração conceitual. *In*: NOGUEIRA, A. L. H.; SMOLKA, A. L. B. (org.). **Questões de desenvolvimento humano**: práticas e sentidos. Campinas: Mercado de Letras, 2010. p. 81-106.

ANDRADE, J. J.; CAVASSANI, T. B.; ABREU, D. G. Entre o instrumento e o outro: considerações sobre antigos e novos recursos didáticos na escola. **Fronteiras**: Journal of Social, Technological and Environmental Science, v. 3, n. 3 (Ed. Especial CIAIQ), p.161-178, jul.-dez. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2014v3i3.p161-178>. Acesso em: 15 mai. 2023.

ANDRADE, J. J. SMOLKA, A. L. B. Reflexões sobre desenvolvimento humano e neuropsicologia na obra de Vigotski. **Psicologia em Estudo**, v. 17, n.4, p. 699-709, 2012.

BATALHA, E. O Abecê da escrita. Museu da vida Fiocruz. *In*: **Portal Invivo**, dez. 2021. Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br/historia/o-abece-da-escrita/>. Acesso em: 14 jul. 2021.

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências**: desvendando o sistema nervoso. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

BEZERRA, P. Prólogo do tradutor. In: VIGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001. p. VII-XIV.

BRAGA, E. S. **Aspectos da constituição social da memória em um contexto pré-escolar**. 1995. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 1995. 123p.

BRAGA, E. S. **A constituição social da memória**: uma perspectiva histórico-cultural. Ijuí, RS: Ed. Unijuí, 2000. 216 p.

BRAGA, E. S. A constituição social do desenvolvimento. Lev Vigotski: principais teses. In: **Revista Educação** - Lev Vigotski. Publicação especial. Editora Segmento, Coleção História da Pedagogia, n. 2, p. 20-29, 2010.

BRAGA, E. S.; SMOLKA, A. L. B. Memória e sentido na narrativa de crianças: inspirações vigotskianas para a pesquisa na escola. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 40, n. 111, p.185-197, maio-ago. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/CC231666>. Acesso em: 14 fev. 2022.

BRANDÃO, M. L. **As bases biológicas do comportamento**: introdução à neurociência. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 2004.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais nos 1/1992 a 68/2011, pelo Decreto Legislativo nº 186/2008 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/1994. 35. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012. 454 p.

BRASIL. **Discussão da pós-graduação brasileira**. Ministério da Educação e do Desporto. Brasília: CAPES, 1996, v. 1. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetailObraForm.do?select_action=&co_obra=27016. Acesso em: 28 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: ensino médio. Brasília, 2018.

BROCKINGTON, G. *et al.* Storytelling increases oxytocin and positive emotions and decreases cortisol and pain in hospitalized children. **PNAS**, v. 118, n. 22, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.2018409118>. Acesso em: 25 jul. 2022.

CARTER, R. *et al.* **Coleção O livro do cérebro**. São Paulo: Duetto, 2009.

CARVALHO, F. A. H. de. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação professor. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 8, n. 3, p. 537-550, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1981-77462010000300012>. Acesso em: 25 jul. 2022.

COSENZA, R. M. Espíritos, cérebros e mentes: a evolução histórica dos conceitos sobre a mente. **Revista Cérebro e Mente**, n. 16, dez. 2002. Disponível em: <https://cerebromente.org.br/n16/history/mind-history.html>. Acesso em: 15 jan. 2022.

COSENZA, R. M., GUERRA, L. B. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

COSTA, R. História e memória: a importância da preservação e da recordação do passado. **SINAIS – Revista de Ciências Sociais**, ed. 2, v. 1, p. 02-15, 2007.

COSTA, R. Uma ponte entre aprendizagem social e cultura em primatas não humanos. **Cadernos do GEEvH**, v. 3, n. 1, p. 35-52, jun. 2014. Disponível em: <https://geevh.jimdofree.com/cadernos-do-geevh/arquivo-archive/vol-3-1/>. Acesso em: 13 jul. 2022.

DAMÁSIO, A. R. **O erro de Descartes**: emoção, razão e o cérebro humano. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DAMIANI, M. G. *et al.* Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, n. 45, p. 57 – 67, mai./ago. 2013.

DEL RÍO, P.; ÁLVAREZ, A. ¿Saber o comportarse? El desarrollo y la construcción de la directividad. *In*: ÁLVAREZ, A. (ed.). **Hacia un currículum cultural**: la vigencia de Vygotski en la educación. Madrid: Fundación Infancia y Aprendizaje, 2006. p. 101-131.

DEL RÍO, P.; BRAGA, E. S.; REGO, T. C.; SMOLKA, A. L. B. Entrevista com Pablo del Río: desenvolvimento humano e desenho educativo: alguns desafios da escola contemporânea. **Práxis Educativa**, v. 17, n. 2219944, p. 1-24, 2022. Disponível em: <https://www.revistas2.uepg.br/index.php/paraxiseducativa>. Acesso em: 13 jul. 2023.

DEL RÍO, P. Educación y evolución humana: contribución al debate ¿Qué teorías necesitamos en educación? **Cultura y Educación**, 2007, v. 19, n. 3, p. 231-241.

DEMO, P. **Metodologia científica em ciências sociais**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1995. 293 p.

DUARTE, N. Por que é necessária uma análise crítica marxista do construtivismo? *In*: LOMBARDI, J. C.; SAVIANI, D. (Orgs.). **Marxismo e educação**: debates contemporâneos. Campinas: Autores Associados, 2008.

DUARTE, S. M. **Os impactos do modelo tradicional de ensino na transposição didática e no fracasso escolar**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação: Docência e Gestão da Educação) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2018.

ENGELS, F. **Sobre o papel do trabalho na transformação do macaco em homem**. 4 ed. São Paulo: Editora Global, 1990. 57p.

ESPERIDIÃO-ANTÔNIO, V. *et al.* Neurobiologia das emoções. **Archives of Clinical Psychiatry**, v. 35, n. 2, p. 55-65, out. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-60832008000200003>. Acesso em: 09 fev. 2022.

FARIA, E. **Dicionário escolar**: latino-português. 3. ed. Brasília: Ministério da Educação e Cultura – Departamento Nacional de educação – Campanha Nacional de Material de Ensino, 1962. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=24675. Acesso em: 09 jan. 2022.

FILIFE, F. A.; SILVA, D. S.; COSTA, A. C. Uma base comum na escola: análise do projeto educativo da Base Nacional Comum Curricular. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 112, p. 783-803, jul./set. 2021.

FREIRE, P. **Educação para a liberdade**. Porto: Escorpião, 1973.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Política e Educação**. 7 ed. São Paulo: Cortez, 2003.

FONSECA, V. da. **Desenvolvimento cognitivo e processo de ensino-aprendizagem**: abordagem psicopedagógica à luz de Vygotsky. Rio de Janeiro: Vozes, 2018. 264p.

GALLIAN, D. História da Medicina. **Revista Ser Médico** do Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo, ed. 44, p. 16-19, jul.-set., 2008. Disponível em: <https://www.cremesp.org.br/?siteAcao=Revista&id=374>. Acesso em: 25 fev. 2022.

GENTILE, P. Lembre-se: sem memória não há aprendizagem. **Revista Nova Escola**, ano XVIII, n. 163, p. 42-47, jun./jul. 2003.

GÓES, M. C. R. de. A construção de conhecimentos: examinando o papel do outro nos processos de significação. **Temas psicol.**, Ribeirão Preto, v. 3, n. 2, p. 23-29, ago. 1995.

GÓES, M. C. R. A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. **Cadernos Cedes**, ano XX, n. 50, p. 9-25, abr. 2000.

HENRIQUES, R. A memória como construção social: uma perspectiva histórico-cultural. In: SANTOS, J. dos; VIANA, J. I. B (orgs). **Memória, cultura e sociedade**, Ponta Grossa: Atena, 2021. cap. 1. p. 1 -11. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/post-artigo/52882>. Acesso em: 20 jul. 2022.

IZQUIERDO, I. **A Arte de Esquecer**: cérebro, memória e esquecimento. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2010. 136p.

IZQUIERDO, I. **Memória**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

KANDEL, E. R. **Em busca da memória**: o nascimento de uma nova ciência da mente. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2009. 499p.

KANDEL, E. R. *et al.* **Princípios de neurociências**. 5. ed. Brasil: MCGRAW-HILL, 2014.

LENT, R. **O cérebro aprendiz**: neuroplasticidade e educação. 1. ed. Editora Atheneu, 2018.

LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

LOMBROSO, P. Aprendizado e Memória. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 26, n. 3, p. 207-210, 2004.

LIMA, J. I. **Sobre aprendizagem e afetos**: a mediação pedagógica no ensino de química como espaço para superação de dicotomias. 2021. 199p. Dissertação (Mestrado em Educação) –Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2021.

LURIA, A. R. **Curso de psicologia geral**: atenção e memória. v. III. Rio de Janeiro: Civilização brasileira, 1991.

LURIA, A. R. **Fundamentos de Neuropsicologia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos; São Paulo: Ed. Da Universidade de São Paulo, 1981. 346p.

LURIA, A. E. **Neuropsicologia de la memoria**. Madrid: H. Blume Ediciones, 1980.

LURIA, A. R. **The making of mind**. Cambridge: Harvard University Press, 1979.

MARANDINO, M., SELLES, S. E., FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MARX, K. **O Capital**: crítica da economia política. Volumes 1 e 2. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

OLIVEIRA, G. G. Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores. **Educação Unisinos**, v. 18, n. 1, p. 13-24, 2014.

OLIVEIRA, M. K. de; REGO, T. C. Revolucionário inquieto. **Educação: Lev Vigotski**, n. 2, p. 6-17, 2010.

PAVÃO, R. Aprendizagem e Memória. **Revista da Biologia**, v. 1, p. 16-20, dez. 2008.

PHEREZ, G.; VARGAS, S.; JEREZ, J. Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del professor. **Civilizar Ciencias Sociales y Humanas**, v. 18, n. 34, p. 149-166, nov. 2018.

PINHEIRO, M. Aspectos históricos da neuropsicologia: subsídios para a formação de educadores. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 21, n. 25, p. 175-196, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.372>. Acesso em: 19 mar. 2022.

PINO, A. A psicologia concreta de Vygotsky: implicações para a educação. *In*: PLACCO, Vera (Org.). **Psicologia e educação**: revendo contribuições. São Paulo: EDUC/PAPESP, 2000. p. 33-62.

PINO, A. **As marcas do humano**: as origens da constituição cultural da criança na perspectiva de Lev S. Vigotski. São Paulo: Cortez, 2005.

PINO, A. Ensinar-Aprender em situação escolar: perspectiva histórico-cultural. **Contrapontos**, v. 4, n. 3, p. 439-460, set.-dez. 2004.

PARATES, P. R. Símbolo do coração. **História, Ciências, Saúde**, Manguinhos, v. 12, n. 3, p. 1025-1031, dez. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-59702005000300020>. Acesso em: 15 jan. 2022.

REGO, T. C.; BRAGA, E. S. Dos desafios para a psicologia histórico-cultural à reflexão sobre a pesquisa nas ciências humanas: entrevista com Pablo del Río. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 509-540, jun. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022013000200015>. Acesso em: 15 mai. 2022.

REGO, T. C. **Vigostki**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. Petrópolis: Vozes, 1995. 138p.

ROCHA, M. S. P. M. L. Desenvolvimento da memória mediada em práticas pedagógicas: construção e uso de calendários por crianças da Educação Infantil. **Pro-Posições**, v. 29, n. 3, p. 66-91 dec. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-6248-2015-0168>. Acesso em: 14 jul. 2022.

ROYAL SOCIETY. **Brain waves module 2**: Neuroscience: implications for education and lifelong learning. Royal Society, 2011.

SALVADOR, E. L. Revisitando a tese do letramento: história e contrapontos. **Clássica - Revista Brasileira de Estudos Clássicos**, Sociedade Brasileira de Estudos Clássicos, Belo Horizonte, v. 27, n. 2, 2014, p. 11-30.

SANTA, F. D.; BARONI, V. As raízes marxistas do pensamento de Vigotski: contribuições teóricas para a psicologia histórico-cultural. **Kínesis**, v. VI, n. 12, 2014, p.1-16.

SÃO PAULO. **Itinerários Formativos**: catálogo das ementas detalhadas dos Aprofundamentos Curriculares. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. 2022.

SCHULTZ, F. **Eu maior**. Rio de Janeiro: Sextante, 2017. 156p. *E-book*.

SILVA, C. L. **Concepção histórico-cultural do cérebro na obra de Vigotski**. 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Educação, São Paulo, 2012. 274p.

SILVA, K. S. **Neurociência cognitiva como base da aprendizagem de geometria molecular**: um estudo sobre atributos do funcionamento cerebral relacionados à memória de longo prazo. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

SMOLKA, A. L. B. O (im)próprio e o (im)pertinente na apropriação das práticas sociais. **Cad. CEDES [on-line]**, vol. 20, n. 50, pp.26-40, 2000. ISSN 1678-7110.

SMOLKA, A. L. B. Sobre significação e sentido: uma contribuição à proposta da rede de significações. In: ROSSETI-FERREIRA, C., AMORI, K., SILVA, A., CARVALHO, A. (org.). **Rede de significações e o estudo do desenvolvimento humano**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SMOLKA, A. L. B. *et al.* O problema da avaliação das habilidades socioemocionais como política pública: explicitando controvérsias e argumentos. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 36, n. 130, p. 219-242, jan./mar. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/es0101-73302015150030>

SOUZA, V. L. T. de; ANDRADA, P. C. de. Contribuições de Vigotski para a compreensão do psiquismo. **Estudos de Psicologia**, v. 30, n. 3, p. 355-365, jul.-set. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-166X2013000300005>. Acesso em: 22 jun. 2022.

TEIXEIRA, P. Teste: Calcule seu nível de estresse e confira dicas de psiquiatra. **G1**, mar. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/teste-calcule-seu-nivel-de-estresse-e-confira-dicas-de-psiquiatra.ghtml>. Acesso em: 20 jan. 2022

TOASSA, G. **Emoções e vivências em Vigotski**. Campinas: Papyrus, 2011.

TOASSA, G.; SOUZA, M. P. R. As vivências: questões de tradução, sentidos e fontes epistemológicas no legado de Vigotski. **Psicologia USP**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 757-779, 2010.

TOMASELLO, M. **Origens culturais da aquisição do conhecimento humano**. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003. 341 p.

TONI, P. M. de; ROMANELLI, E. J.; SALVO, C. G. A evolução da neuropsicologia: da antigüidade aos tempos modernos. **Psicologia Argumento**, Curitiba, v. 23, n. 41, p. 47-55, abr./jun. 2005.

VAN DER VEER, R., VALSINER, J. **Vygotsky: uma síntese**. São Paulo: Loyola, 1996. 480p.

VEIGA, I. P. A. Organização didática da aula: um projeto colaborativo de ação imediata. In: VEIGA, I. P. A. (Org.). **Aula: gênese, dimensões, princípios e práticas**. Campinas, SP: Papyrus, 2008. p. 267-298.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento: símios, homem primitivo e criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2012.

VIGOTSKI, L. S. **7 aulas de L. S. Vigotski: sobre os fundamentos da pedagogia**. Org. e Trad. Zoia Prestes e Elizabeth Tunes. 1. ed. Rio de Janeiro: E-Papers, 2018. 176p.

VIGOTSKI, L. S. **Imaginação e criação na infância: ensaio psicológico: livro para professores**. São Paulo: Ática, 2009.

VIGOTSKI, L. S. **Psicologia Pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

VIGOTSKI, L. S. **Psicologia Pedagógica: edição comentada**. Trad. Claudia Schilling. Porto Alegre: Artmed, 2003.

VIGOTSKI, L. S. **Teoria e método em psicologia** 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

VIGOTSKY, L. Interacción entre aprendizaje y desarrollo. In: VIGOTSKY, L. **En el desarrollo de los procesos psicológicos superiores**. España: Crítica Grijalbo, 1979, p. 123-140.

VIGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas**, tomo I. Madrid: Visor, 1991.

VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas**, tomo III. Madrid: Visor, 1995.

VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas**, tomo IV. Madrid: A. Machado Libros, 2006.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in Society**: the development of higher psychological processes. London: Cambridge/Massachusetts: Harvard University Press, 1978.

VYGOTSKY, L. S. **Psicologia da Arte**. Trad. Paulo Bezerra. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

APÊNDICES

Apêndice A. Folder da organização do primeiro encontro formativo

19
agosto

10h

11h30

Estratégias pedagógicas no ensino de ciências: reflexões neuropsicológicas sobre competências e habilidades

Aprofundamento teórico-metodológico.
Aula expositiva dialogada - Experimentação guiada e investigativa - Discussões e debates - Flexquest

Análise à luz da neuropsicologia hitórico-cultural.



Prof. **Joana**
de Jesus de Andrade
DQ-FFCLRP-USP



Mestranda **Lidiane**
Paziani Lança
DQ-FFCLRP-USP



Me. **Joyce**
Ingrid de Lima
DQ-FFCLRP-USP

Apêndice B. Folder da organização do segundo encontro formativo

16
se
tem
bro

10h

11h30

Estratégias pedagógicas no ensino de ciências: reflexões neuropsicológicas sobre competências e habilidades

Aprofundamento teórico-metodológico.
Elaboração de mapas conceituais - Montagem de maquetes -
Elaboração e apresentação de projetos e Google

Análise à luz da neuropsicologia hitórico-cultural.



Profa. **Joana**
de Jesus de Andrade
DQ-FFCLRP-USP



Mestranda **Lidiane**
Paziani Lança
DQ-FFCLRP-USP



Me. **Joyce**
Ingrid de Lima
DQ-FFCLRP-USP



14
outubro

Memórias da docência: compartilhando experiências

10h Aspectos afetivos e emocionais da profissão docente.

11h30 Análise neuropsicológica de problemas escolares e emocionais: professor-aluno-pais.



Profa. **Joana**
de Jesus de Andrade
DQ-FFCLRP-USP



Mestranda **Lidiane**
Paziani Lança
DQ-FFCLRP-USP

Apêndice D. Folder da organização do quarto encontro formativo

28
outubro

Apropriações do conhecimento: construção, discussão e reflexão coletiva dos planos de aula.

10h

Roteiros de estudo:
processo de construção e desenvolvimento.

11h30

Análise neuropsicológica das práticas escolares:
propostas para uma educação mais afetiva.



Profa. **Joana**
de Jesus de Andrade
DQ-FFCLRP-USP



Mestranda **Lidiane**
Paziani Lança
DQ-FFCLRP-USP

Apêndice E. Seção de questões sobre o processo de elaboração e desenvolvimento de planos de aula

Sobre o processo de elaboração e desenvolvimento de roteiros de estudo, responda:

1) Com qual frequência você costuma:

a) Levar em consideração os aspectos mnemônicos para elaborar e desenvolver o roteiro de estudo? *

- Nunca
- Raramente
- Às vezes
- Frequentemente
- Sempre

b) Levar em consideração os estudos neuropsicológicos sobre aprendizagem para elaborar e desenvolver o roteiro de estudo? *

- Nunca
- Raramente
- Às vezes
- Frequentemente
- Sempre

2) Qual(is) recurso(s) está(ão) mais presente(s) nos seus roteiros de estudo? *

- Recursos visuais: imagens, fotos, desenhos, mapas conceituais, gráficos, cartazes, slides e PowerPoint, etc.
- Recursos auditivos: músicas, som, podcast, áudios, etc.
- Recursos audiovisuais: vídeos, filmes e documentários, etc.
- Recursos táteis: maquetes, modelos, objetos, etc.
- Recursos digitais: Celular, Computador, Redes Sociais, E-books, Plataformas da Web, etc.
- Recursos tradicionais: livros, apostilas, lista de exercícios impressas, etc.
- Outro: _____

3) As estratégias pedagógicas que você desenvolve em sala de aula são propostas para serem realizadas frequentemente: *

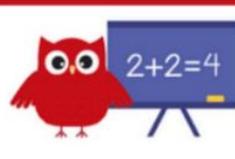
- Pelos alunos individualmente
- Pelos alunos em duplas
- Pelos alunos em grupos (3 a 5 pessoas)
- Pelos alunos em grupos com mais de 5 pessoas
- Os alunos que decidem
- Apenas por você
- Coletivamente (alunos e você)

4) Escolha uma estratégia de ensino que você utiliza com frequência e responda: como ela poderá contribuir para que os seus alunos desenvolvam a memória de forma mais complexa do que a simples repetição de conteúdo? *

Sua resposta

CONVITE PARA UMA CONVERSA

ME CONTA SOBRE SUAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS?



A Entrevista

será



abordará

- Individualmente
- Online (Plataforma Zoom)
- Na data e hora escolhida
- Vídeo gravada e transcrita
- Em torno de 30 minutos

O processo de
*Construção, Planejamento
e Desenvolvimento* de um
ROTEIRO DE ESTUDO

**Mais informações e
Agendamento**



Lidiane Paziani Lança
(16) 99235-0657

A entrevista é parte dos procedimentos de criação de dados para a pesquisa de mestrado "Aprender a ensinar de cor" que você consentiu participar na VI Escola de Formação de Professores. Esse é apenas um convite, você pode ou não colaborar nesta etapa metodológica.

ANEXOS

Anexo A. Registros de tela do primeiro encontro formativo



Anexo B. Registros de tela do segundo encontro formativo

ATPC – Ciências da Natureza e Matemática
16/09/2021

Camila Aversa – Matemática EM
Flávia Cardinali – Ciências EF
Jeverson Silva – Física
Matheus Lecci - Biologia
Sara Marqui - Química

NPE – DE
Ribeirão Preto

CEQ
Centro de Excelência em Química

Profa Joana de Jesus de Andrade
Mestranda Lidiane Paziani Lança
Me Joyce Ingrid de Lima

Zoom meeting interface showing participant initials: SK, DS, SF, WV, FC, SF, CM.

A grid of six video feeds from a Zoom meeting. The participants are:

- Top-left: A woman with dark hair, wearing a blue patterned top.
- Top-middle: A woman with dark hair and glasses, wearing a red top.
- Top-right: A man wearing a black face mask and a brown shirt.
- Middle-left: A man with a mustache, wearing a white face mask.
- Middle-right: A woman with dark hair and glasses, wearing a black top.
- Bottom-right: A woman with dark hair, wearing a blue patterned top.

Zoom meeting interface showing participant initials: SK, DS, SF, WV, FC, SF, CM.

Anexo C. Registros de tela do terceiro encontro formativo

ATPC – Ciências da Natureza e Matemática

14/10/2021

Camila Aversa – Matemática EM
Flávia Cardinali – Ciências EF
Greice Vertuan – Matemática EF
Jeverson Silva – Física
Matheus Lecci - Biologia
Sara Marqui - Química

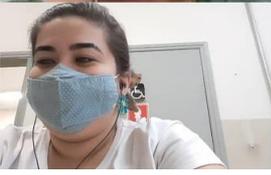


NPE – DE
Ribeirão Preto



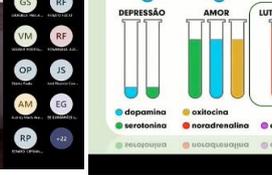
CEQ
Centro de Estudos em Química

Profa Joana de Jesus de Andrade
Mestranda Lidiane Paziani Lança










QUÍMICA DAS EMOCÕES

ESQUIZOFRENIA



DEPRESSÃO



ANSIEDADE



AMOR



FELICIDADE



LUTA OU FUGA



● dopamina ● oxitocina ● noradrenalina ● adrenalina

● serotonina ● melatonina ● histamina ● acetilcolina

Dopamina – recompensa (vícios)
Serotonina – satisfação, felicidade

Sistema nervoso simpático



