

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE TEORIAS E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

LUANA APARECIDA ROSSI

MEMÓRIA E APRENDIZAGEM DIALÓGICA:
uma abordagem interdisciplinar

SÃO CARLOS -SP
2022

LUANA APARECIDA ROSSI

MEMÓRIA E APRENDIZAGEM DIALÓGICA: uma abordagem interdisciplinar

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Pedagogia, da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de licenciada em Pedagogia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Adriana Fernandes Coimbra Marigo

São Carlos-SP
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Educação e Ciências Humanas
Curso de Licenciatura em Pedagogia

Folha de aprovação.

Assinatura dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso da candidata Luana Aparecida Rossi, realizada em 20/09/2022:

Prof. Dra. Adriana Fernandes Coimbra Marigo
Universidade Federal de São Carlos

Prof. Dra. Isabela Custódio Talora Bozzini
Universidade Federal de São Carlos

Prof. Dra. Rosimara Silva Correia
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

DEDICATÓRIA

Trabalho dedicado à minha mãe, Terezinha, pela mulher forte, perseverante e sábia que foi e por todo o incentivo que sempre deu para que me formasse na faculdade. Dedico também a meu pai, José, por sua simplicidade, sabedoria, pelas palavras de ânimo e por todo seu apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal de São Carlos, instituição de ensino superior pública que me proporcionou inúmeras oportunidades de aprendizado, desenvolvimento profissional e pessoal, além de conhecer excelentes professores e pessoas que me acolheram.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que financiou minha iniciação científica que deu origem a este trabalho de conclusão de curso, me oferecendo a oportunidade de iniciar o aprendizado de fazer um trabalho científico.

Às professoras Isabela e Rosimara, pelo aceite para participar da banca avaliadora deste trabalho de conclusão de curso.

À professora Adriana Marigo, minha orientadora neste trabalho, que me estendeu a mão quando eu mais precisava e me ajudou tornar realidade um dos meus sonhos, o de fazer uma iniciação científica. Também por todo o processo de orientação, aprendizagens proporcionadas, pelo respeito e consideração.

Ao NIASE, que me mostrou o caminho de uma prática pedagógica baseada em evidências científicas, me trazendo novamente o ânimo do sonho e a empolgação pela Pedagogia e pela docência, além de ter sido um grande apoio para a realização deste trabalho.

Às professoras e professores que com suas aulas me encantaram, me despertaram a curiosidade, a reflexão, que me trouxeram inquietações, me fazendo buscar mais conhecimento.

À minha mãe Terezinha, que já não se encontra mais aqui, mas que deu todo o incentivo para que eu estudasse. A meu pai, José, que tem me oferecido um grande apoio nessa caminhada.

Às amigas que caminharam comigo ao longo da graduação, Gabriela, Isabela e Sarah, com as quais tive muitos aprendizados profissionais e pessoais, bem como ajuda mútua nas atividades da graduação.

Às amigas fora da universidade, Mainara e Marcelo, os quais me deram ânimo e ideias ao longo dessa caminhada com as boas conversas, reflexões e apoio.

“Todas as conquistas humanas, desde a antiguidade até os dias de hoje, são produtos de uma memória partilhada acumulada durante séculos, seja por intermédio dos registos escritos ou de uma tradição oral cuidadosamente preservada” (KANDEL, 2009, p. 20).

RESUMO

O objetivo geral deste trabalho foi compreender os conceitos de memória e aprendizagem, analisando as obras de Lev Vygotski e Eric Kandel à luz da concepção de aprendizagem dialógica. Partiu da necessidade de investigar a relação entre contribuições da neurociência e da psicologia para a área da educação, considerando que a literatura acadêmica nacional aponta lacunas a respeito das contribuições possíveis da neurociência no campo educacional. A metodologia utilizada nesta investigação foi a análise de conteúdo, de caráter bibliográfico. Foram analisadas três fontes bibliográficas de Eric Kandel e três de Lev Vygotski. Os principais resultados apontaram que Kandel e Vygotski têm diversas convergências, pois indicam o caráter social e cultural da memória e a capacidade de modificação desta e do comportamento a partir da experiência e da aprendizagem, tanto a nível biológico como psicológico, por meio sociocultural. Das divergências, verificou-se que ocorrem no objetivo e metodologia utilizada pelos autores para a compreensão da memória e aprendizagem. Com base no estudo realizado, concluiu-se que as convergências encontradas apontam para um caminho em comum entre a neurociência e a psicologia histórico cultural no que diz respeito aos conceitos de memória e aprendizagem. Além disso, é necessária a ampliação dos estudos que envolvem neurociência e educação, tendo em vista a superação das desigualdades sociais, o desenvolvimento de práticas pedagógicas baseadas em evidências científicas que favoreçam o desenvolvimento das e dos estudantes, superando concepções baseadas em apenas um autor, tendo em vista a complexidade do ser humano e as necessidades sociais contemporâneas.

Palavras-chave: Memória. Aprendizagem. Educação. Neurociência.

ABSTRACT

The general objective of this work was to understand the concepts of memory and learning, analyzing the works of Lev Vygotski and Eric Kandel in light of the concept of dialogical learning. It started from the need to investigate the relationship between contributions from neuroscience and psychology to the field of education, considering that the national academic literature points out gaps regarding the possible contributions of neuroscience in the educational field. The methodology used in this research was content analysis, of bibliographic nature. Three bibliographic sources by Eric Kandel and three by Lev Vygotski were analyzed. The main results pointed out that Kandel and Vygotski have several convergences, as they indicate the social and cultural character of memory and the capacity of modifying it and behavior from experience and learning, both at a biological and psychological level, through sociocultural means. Of the divergences, it was found that they occur in the objective and methodology used by the authors for the understanding of memory and learning. Based on the study performed, it was concluded that the convergences found point to a common path between neuroscience and cultural historical psychology regarding the concepts of memory and learning. In addition, it is necessary to expand the studies involving neuroscience and education, in order to overcome social inequalities, to develop pedagogical practices based on scientific evidence that favor the development of students, overcoming conceptions based on only one author, in view of the complexity of the human being and contemporary social needs.

Keyword: Memory. Learning. Education. Neuroscience.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Síntese dos tipos de memória descritos por Kandel, segundo seus conteúdos	32
Quadro 2 – Síntese das formas de memória descritas por Kandel, segundo a duração	34
Quadro 3 – Diferenciação do aprendizado proposta por Kandel, segundo o processo associativo	37
Quadro 4 – Funções psicológicas segundo Vygotski	42
Quadro 5 – Memória Natural e Memória Cultural segundo Vygotski	46
Quadro 6 – Memória Cultural segundo Vygotski	48
Quadro 7 – Memória: convergências e divergências entre Kandel e Vygotski	55
Quadro 8 – Aprendizagem: convergências e divergências entre Kandel e Vygotski	58

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 – Relação entre aprendizagem e memória a partir de Kandel	38
Diagrama 2 – Relação entre aprendizagem, memória e experiência a partir de Kandel	39
Diagrama 3 - Relação entre Aprendizagem e Desenvolvimento da Memória segundo Vygotski	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema estímulo-resposta	44
Figura 2 – Estímulo intermediário segundo Vygotski	44
Figura 3 –Relação pensamento e memória na criança e no adolescente segundo Vygotski	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Publicações capturadas na revisão bibliográfica, segundo a base digital e o período de publicação 18

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
4	METODOLOGIA	24
5	RESULTADOS	28
5.1	MEMÓRIA E APRENDIZAGEM EM KANDEL	28
5.1.1	Os tipos e as formas de memória	29
5.1.2	As diferentes formas de aprendizagem	34
5.1.3	A relação entre memória e aprendizagem	37
5.2	MEMÓRIA E APRENDIZAGEM EM VYGOTSKI	40
5.2.1	O desenvolvimento das funções psicológicas	40
5.2.1	O desenvolvimento da memória: da memória natural à memória cultural	43
5.2.2	Aprendizagem como propulsora do desenvolvimento da memória	50
6	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	53
	REFERÊNCIAS	64
	GLOSSÁRIO	68
	APÊNDICES	71
	ANEXOS	80

1 INTRODUÇÃO

No decorrer de minha graduação, os estudos apresentados sobre a educação, em termos de processo ensino e aprendizagem, foram sempre a partir da perspectiva apenas da psicologia, ou da sociologia, ou das teorias pedagógicas do século XX, não sendo abordada uma perspectiva contemporânea da educação, tanto em termos pedagógicos quanto em termos de compreensão do educando e do processo educativo. É como se a educação estivesse parada no início do século XX.

Tendo em vista esta situação formativa ao longo da minha graduação, muito me angustia e me desperta anseios em compreender as perspectivas atuais sobre o processo educativo, sobre a aprendizagem. Ao me deparar com um conhecimento muito inicial e breve sobre a neurociência e a questão do aprendizado, em uma disciplina optativa, irromperam em meus pensamentos alguns questionamentos, como: por que as contribuições da neurociência, que é uma ciência em pleno desenvolvimento e com muito conhecimento produzido, no que diz respeito à aprendizagem e o cérebro, não são ensinadas na graduação? Por que não é abordado, ou pior, por que é rejeitado o aspecto biológico do ser humano no curso de pedagogia, sendo que o cérebro e seus mecanismos são conhecimentos-chave para compreender o desenvolvimento do ser humano e o processo de aprendizado?

Considerando os questionamentos que me foram surgindo a respeito da temática, emergiu o interesse em desenvolver uma Iniciação Científica e o Trabalho de Conclusão de Curso considerando as contribuições da neurociência. Além disso, considerou-se importante compreender as contribuições desse campo para a educação tendo em vista também a psicologia vygotskiana, esta que ainda hoje traz subsídios muito relevantes no campo da educação (AUBERT *et al.*, 2016).

Este trabalho é fruto de uma Iniciação Científica realizada entre os anos de 2021 e 2022, financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal de São Carlos (PIBIC/UFSCar). Objetivou-se identificar as possíveis relações entre memória e aprendizagem dialógica em uma abordagem interdisciplinar, considerando a base psicológica e a base biológica desses conceitos.

Desde o ano de 2020, a pandemia da COVID-19 veio colocando em questão o papel da ciência para a superação de problemas sociais, direcionando para uma urgente busca de conhecimentos que exige rigor das decisões e orientações políticas de todos os países. Voltando-se para o cenário da educação brasileira, pode-se considerar que as mudanças

almeçadas necessitam de subsídios científicos para superar práticas pedagógicas apoiadas em opiniões pessoais ou em pseudociências.

Um dos campos de conhecimento científico que tem se desenvolvido muito, ao longo das últimas décadas, é o da neurociência, que oferece informações sobre a forma como o cérebro humano opera biológica e estruturalmente, envolvendo processos químicos e elétricos. Nesse sentido, pesquisas são desenvolvidas nessa área de conhecimento, buscando compreender como o cérebro opera na aprendizagem e na memória. Tendo isto em vista, as evidências encontradas na neurociência sobre como o cérebro humano processa a aprendizagem e a memória podem oferecer subsídios para ampliar a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem, bem como levar à reflexão e a pesquisas que busquem entender como esse conhecimento pode impactar em termos de melhoria das práticas pedagógicas e dos processos de aprendizagem.

Ao longo da minha graduação observou-se um predomínio de compreensões psicológicas e pedagógicas da aprendizagem, bem como uma certa aversão a perspectivas biológicas. Contudo, com os avanços de diversas áreas das ciências, em especial da neurociência, torna-se fundamental argumentar que estudantes ou profissionais já atuantes no campo das ciências humanas e sociais, como é o caso da educação, devem tomar conhecimento das contribuições da neurociência a partir de seus fundamentos conceituais. Isto porque o ser humano é complexo, integral e múltiplo ao mesmo tempo, sendo formado por aspectos psicológicos, biológicos, sociais, culturais, históricos, emocionais, afetivos, etc. Isso significa que o campo da educação não deve excluir as contribuições das ciências biológicas, mas, sim, buscar compreender em que medida podem ajudar a avançar na compreensão dos processos pedagógicos e de aprendizagem.

A memória, por exemplo, mostra-se como ponto chave para conduzir a aprendizagem do ser humano, tarefa historicamente atribuída a pedagogos e pedagogas. A compreensão de como a memória opera oferece suporte para a elaboração e a proposição de estratégias metodológicas e atividades pedagógicas que sejam coerentes com a forma como o ser humano adquire, mantém e resgata informações, potencializando, por conseguinte, sua aprendizagem. Isso não significa, de modo algum, criar um método novo puramente baseado em neurociência, mas sim repensar as práticas pedagógicas, considerando as evidências trazidas pelo conhecimento científico ao conceito de aprendizagem que orienta essas práticas.

Considerando a perspectiva apontada, como objetivo geral tivemos a intenção de compreender os conceitos de memória e aprendizagem, analisando obras de Eric R. Kandel e Lev S. Vygotski à luz da concepção de Aprendizagem Dialógica, buscando possíveis convergências e divergências.

Para alcançar o objetivo geral, foram projetados os seguintes objetivos específicos:

- Conceituar e analisar os conceitos de memória e de aprendizagem nas perspectivas de Vygotski e Kandel;
- Identificar convergências e divergências nos conceitos de memória e de aprendizagem nas perspectivas de Vygotski e Kandel;
- Compatibilizar as divergências encontradas com a perspectiva da aprendizagem dialógica.

Tendo em vista uma contextualização geral, é importante mencionar que Eric Kandel é um pesquisador renomado no campo da neurociência que se dedicou a compreender os processos neuronais, ou seja, biologicamente, da aprendizagem e da memória (KANDEL, 2009) (THE NOBEL PRIZE, 2001). Já Lev Vygotski buscou compreender, a partir da psicologia, os processos psíquicos e cognitivos de desenvolvimento de funções como a memória, considerando a aprendizagem como a base para que o desenvolvimento ocorra (VYGOTSKI, 2009) (VYGOTSKII; LURIA; LEONTIEV, 2010) .

No texto que se segue, será possível observar primeiramente que a revisão bibliográfica em torno do tema demonstra a existência de poucos trabalhos que relacionam educação e neurociência ou aprendizagem e memória.

Em seguida apresenta-se o embasamento teórico do presente trabalho na perspectiva da Aprendizagem Dialógica, a fim de demonstrar a relevância do encontro entre diferentes áreas de conhecimento. Na sequência, explica-se a metodologia utilizada nesta pesquisa, os procedimentos usados e as fontes bibliográficas selecionadas. Por fim, os resultados da pesquisa revelam a caracterização dos conceitos de aprendizagem e memória para Kandel e para Vygotski, bem como os processos e implicações envolvidas, possibilitando extrair contribuições para a área da educação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Antes de realizar uma pesquisa científica sobre um tema, mostra-se como fundamental buscar conhecimento atualizado em relação a ele, a fim de aprofundar sua compreensão e promover avanços que contribuam para sua atualização. Essa busca possibilita situar o objeto de estudo em relação à sua discussão acadêmica, oferecendo elementos que possam favorecer o diálogo com outros pesquisadores sobre o mesmo tema.

Nesta pesquisa, foi realizada uma revisão bibliográfica nas bases digitais da *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), buscando artigos publicados nos últimos dez anos. Ambas são as principais

bibliotecas de periódicos científicos nacionais e que reúnem diversas áreas. Não se optou pela busca em bases internacionais tendo em vista que houve a intenção de verificar como está a discussão brasileira a respeito do tema deste trabalho.

Combinando os descritores “memória” e “aprendizagem” e “neurociência” e “educação”, foi possível encontrar, no total, 32 artigos que se demonstraram relevantes de acordo com os objetivos desta pesquisa, a maioria dos quais publicados em revistas de psicologia, alguns em revistas de educação, fonoaudiologia, educação matemática, linguística e de pós-graduação em letras. Dos 32 artigos, 11 foram selecionados na base de periódicos SciELO e 21 na base de periódicos da CAPES.

Ao verificar os 32 artigos selecionados para uma revisão mais geral, no que tange à frequência de publicações de um mesmo autor, os que apareceram mais de uma vez foram Corso e Dorneles (2012; 2014) com a publicação de dois artigos, tendo como enfoque a aprendizagem de matemática a partir das ideias de velocidade de processamento, memória, dificuldades de aprendizagem e o papel da "memória de trabalho" no processo de aprendizagem da matemática. Também há os autores Soares, Jacinto e Cárnio (2012) e Cárnio *et al.* (2015), com a publicação de dois artigos, tendo como enfoque a “memória operacional” fonológica em escolares do ensino fundamental.

Foi possível identificar trabalhos que buscaram compreender a relação "memória de trabalho" e aprendizagem a partir de diversos pontos de vista, como em relação à legendagem e aprendizagem de língua estrangeira (L2) (MATIELO; OLIVEIRA; BARETTA, 2018); à aprendizagem de matemática (CORSO; DORNELES, 2012); à avaliação de jogo digital com treino da "memória de trabalho" fonológica para alfabetização de crianças (OLALLA; LUKASOVA, 2019); uma abordagem de forma integrativa dos conceitos de função executiva, "memória de trabalho" e aprendizado, a fim de propor nova classificação da função executiva e sugerir uma abordagem para avaliar os déficits de aprendizagem (MOURÃO JÚNIOR; MELO, 2011); a relação entre atenção seletiva, inibição e "memória de trabalho" e sua importância para a aprendizagem de crianças, principalmente em tarefas visuoespaciais (RODRIGUES, 2016).

Outros trabalhos abordam a questão da memória e aprendizagem em crianças com transtornos de aprendizagem, analisando o funcionamento da "memória operacional"(GAVIRIA; FITZGERALD, 2014), o processamento numérico, de cálculo e a "memória operacional" (SILVA; SANTOS, 2011) e, também, a aprendizagem da matemática no que diz respeito a fatos numéricos aditivos na “memória de longo prazo” (COSTA; ROHDE; DORNELES, 2012).

No que tange à relação neurociência e formação de professores, um dos artigos propõe a inclusão do ensino de neurociências nos currículos de formação de professores, a fim de que eles possam utilizar esses conhecimentos adequando-os a seus métodos de ensino, com o propósito de desenvolver as habilidades naturais de seus alunos e, assim, melhorar o retorno econômico dos investimentos em educação (CARVALHO; BOAS, 2018), outro que aborda a formação de professores no que tange o ensino de matemática à luz da neurociência (BORGES; *et al.*, 2015); outros tratam das políticas públicas de alfabetização no Brasil, enfatizando que a ausência de conhecimento por parte das políticas públicas acerca de avanços científicos em linguística, psicolinguística, neuropsicologia e neurociência, leva ao fracasso da alfabetização (SCLIAR-CABRAL, 2019).

Outro estudo aborda uma revisão bibliográfica acerca de métodos utilizados para compreender os processos de memória e aprendizagem (BORDIGNON; TRENTINI; ZIBETTI, 2016).

Foi possível identificar, também, um artigo que trabalha a questão da memória no que diz respeito à cognição e afetividade em aulas de física, buscando compreender como ocorrem os processos de aprendizagem de Física (ABIB; PEREIRA, 2016). Outro aborda a memória e a aprendizagem nas aulas de história pela perspectiva da subjetividade, buscando compreender como a memória individual e coletiva influenciam na produção de sentidos subjetivos dos alunos com relação à aprendizagem de História (RODRIGUES; SCOZ, 2015).

Encontrou-se artigo que aborda o processo de rememoração, buscando compreender como se dá o processo de aprendizagem de conceitos científicos em sala de aula, partindo da ideia de ressignificação de “conhecimentos prévios” a partir da rememoração (LYRA; SILVA, 2017); as implicações da aprendizagem e da leitura sobre a memória e a cognição (GABRIEL; KOLINSKY, 2016) e, também, que discute a avaliação como possibilidade de promover aprendizagem em sala de aula, a partir da ideia de possibilitar consolidar a memória e autorregulação do estudo pelos estudantes (OLIVEIRA; STEIN, 2018).

Outrossim, ainda pudemos encontrar trabalhos que fazem uma revisão de literatura acerca de tarefas que avaliam a "memória operacional" na infância e adolescência (SIQUARA; DAZZANI; ABREU, 2014) e, também, revisão acerca do conceito de aprendizagem na interlocução neurociência e educação em teses de doutorado (OLIVEIRA; MENDES, 2021).

Com base no levantamento bibliográfico realizado, foi possível identificar que não há uma frequência constante de um mesmo autor publicando sobre a relação memória e aprendizagem e/ou neurociência e educação, nas plataformas consultadas. Ao final da busca,

foi possível sumarizar a quantidade de publicações encontradas, de acordo com o tempo de sua publicação dos últimos 5 anos e as mais antigas (6 a 10 anos):

Tabela 1

Publicações capturadas na revisão bibliográfica, segundo a base digital e o período de publicação

DESCRITORES	SCIELO		CAPES	
	Memória e Aprendizagem	Neurociência e Educação	Memória e Aprendizagem	Neurociência e Educação
2016 - 2021 (últimos 5 anos)	3	----	10	4
2010 - 2015 (mais antigas)	6	2	6	1
TOTAIS	9	2	16	5

Fonte: Elaborada pela autora.

Como é possível observar na tabela 1, há diversos estudos sobre a relação neurociência e educação e/ou memória e aprendizagem, sendo possível notar que há mais publicações recentes, sobre o tema em questão, no banco de dados de periódicos da CAPES, tanto com os descritores “memória” e “aprendizagem” quanto com os descritores “neurociência” e “educação”. Além disso, também se observa que o número de publicações realizadas acerca da temática a cada cinco anos manteve-se praticamente a mesma, de forma que de 2010 a 2015 teve um total de quinze publicações e, de 2016 a 2021, um total de dezessete.

Após essa revisão bibliográfica mais geral de artigos, foi realizada a seleção de cinco artigos que foram considerados mais relevantes no que diz respeito à contribuição para o presente estudo. Levou-se em consideração os seguintes critérios, na seguinte ordem:

- Relevância do conteúdo do artigo para o presente trabalho: abordagem sobre memória e sua relação com a aprendizagem; relação entre neurociência e educação.
- Data de publicação do artigo, atribuindo-se preferência a artigos mais recentes.

Ressalta-se que houve a tentativa de fazer uma intersecção entre os critérios de relevância do conteúdo e de artigos publicados recentemente, porém, isso não foi possível, devido à baixa quantidade de artigos que trouxeram o conteúdo necessário para a presente revisão, em período mais recente (últimos cinco anos). Optou-se, desse modo, por priorizar a

relevância do conteúdo, sendo selecionados cinco artigos que poderiam trazer maiores contribuições para compreender o que tem sido produzido cientificamente no que diz respeito à relação entre memória e aprendizagem, e entre neurociência e educação, a seguir apresentados.

Silva e Lyra (2017) apontam como ocorre o processo de aprendizagem de conceitos científicos, em sala de aula, partindo da ideia do processo de rememoração. A partir disso, os autores propõem um modelo para compreender o processo de aprendizagem, baseando-se no conceito de “Internalização” de Vygotski e no conceito de “Esquema” de Bartlett. Silva e Lyra (2017) concluem que o aluno, com seus “conhecimentos prévios”¹ adquiridos culturalmente sobre conceitos polissêmicos ou não, tem uma constante ressignificação pelo uso frequente desses conceitos em diversos contextos. Os autores explicam que o aluno, ao chegar à sala de aula e se deparar com situações de aprendizagem onde há outras significações desses conceitos (científicos), realiza um processo de rememoração (uso da memória) de “conhecimentos prévios” que sejam relevantes na aprendizagem conceitual, o que levará a novas ressignificações. Dessa forma, a aprendizagem de conceitos se daria por meio de internalização, externalização, “conhecimentos prévios” e esquemas, envolvendo processos de rememoração e ressignificação.

É importante ressaltar que Silva e Lyra (2017) mencionam autores como Eric Kandel, atribuindo-lhe uma concepção de memória relacionada com informações inscritas no substrato material, ou seja, no cérebro. Os autores do artigo rejeitam essa ideia, argumentando que compreendem a memória como um processo semiótico, ou seja, de construção de significados, o que demonstra uma desconsideração do caráter orgânico da memória. Como utilizam Vygotski como base para esta compreensão, pode-se inferir alguma divergência entre este e Kandel.

Outrossim, Oliveira e Stein (2018) trazem a relação memória e aprendizagem na perspectiva da avaliação. As autoras discutem a avaliação como uma forma de favorecer os processos de aprendizagem na escola e, por isso, trazem uma discussão em torno do *efeito teste* como forma de solidificar a memória nos “processos de ensino e autorregulação do estudo pelos estudantes” (p. 55). Nesse sentido, abordam a importância de os alunos serem testados ou autotestados reiteradamente no momento de aprendizagem na sala de aula, a fim de acurar a aprendizagem e também a conservação desse aprendizado na “memória de longo prazo”. Nesse

¹ Foi mantido o termo usado pelos autores, embora o referencial teórico de Vygotski, analisado neste trabalho, não mencione esse termo.

sentido, os autores consideram que os processos metacognitivos podem ser estimulados com os testes.²

Os autores Gabriel, Morais e Kolinsky (2016) apresentam uma revisão bibliográfica, perpassando pelos modelos teóricos de memória (memória de trabalho, memória de curto e de longo prazo), como também pelo que já se tem pesquisado acerca das alterações cognitivas derivadas da aprendizagem da leitura, em relação com a memória. Para esses autores, as pessoas que ainda estão em processo de aprendizagem da leitura, precisam de “tempo e experiência para construir na “memória de longo prazo” as estruturas que possibilitarão um processamento preditivo, top-down³” (p. 73). Além disso, eles apontam que aprender a ler melhora a percepção visual e auditiva, proporcionando “novas representações e categorias na memória de longo prazo” (p. 75).

Já Siquara, Dazzani e Abreu (2014) fizeram uma revisão de literatura com o objetivo a fim de caracterizar as principais tarefas empregadas para a avaliação da "memória operacional", bem como sua qualidade psicométrica. De modo geral, esses autores abordam que diversos estudos têm indicado que a "memória operacional" seria um processo base para a capacidade de aprender, isso porque a "memória operacional" seria a habilidade de armazenar e manusear a informação por um tempo curto.

Por outro lado, Oliveira e Mendes (2021), partem de uma revisão de teses doutorais acerca de como o conceito de aprendizagem foi tratado na interlocução entre neurociência e educação, e nos trazem apontamentos importantes para compreender como estão caminhando as pesquisas nessa área. Eles apontam que há necessidade de desenvolvimento de pesquisas que avancem nas “interlocuções entre Neurociência e Educação com vistas a estabelecer uma concepção de aprendizagem que contemple o desenvolvimento integral do ser humano [...]” (p. 15), pois há poucas pesquisas trazendo essa articulação, a maioria das quais limitadas a perspectivas e princípios construtivistas, tendo como foco uma ótica individualizada da aprendizagem.

Tendo em conta a revisão bibliográfica, é evidente que há pesquisas sendo realizadas na tentativa de aproximar da área da educação os conhecimentos que vêm sendo construídos no campo da neurociência, no que diz respeito à aprendizagem. Nesse sentido, torna-se visível que

² O entendimento desses autores vai na direção, apontada pela ciência psicológica contemporânea, de que os testes são fundamentais, pois oferecem parâmetros para as pessoas envolvidas nos processos educativos (APA, 2015, p. 31).

³ Referente às funções executivas, Top-down é um “processo cognitivo exigido quando não é suficiente contar apenas com comportamentos automatizados” (MIYAKE *et al.*, 2000; *apud* GABRIEL, MORAIS, KOLINSKY, 2016, p. 68).

a memória está relacionada com a aprendizagem, tendo sido já identificadas correlações com a "memória de longo prazo" e com a "memória operacional". De outro modo, há estudos que abordam a aprendizagem em relação à memória considerando a importância dos testes escolares, do processo de aprendizagem de conceitos e também dos impactos cognitivos de aprender a ler e escrever, por exemplo.

Dado o exposto, observa-se que há uma aproximação recente, com diversos trabalhos ou temáticas ainda iniciais e de teor bibliográfico, com a tentativa de compreender como a neurociência pode contribuir para pensarmos o processo de ensino e aprendizagem. Contudo, carecemos ainda de trabalhos que tragam evidências pedagógicas práticas, também respaldadas na neurociência, mas não só, que nos ajudem a chegar a práticas pedagógicas baseadas em evidências científicas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A base teórica utilizada para o presente trabalho é a concepção da Aprendizagem Dialógica. Essa concepção considera os conhecimentos produzidos por diversos autores qualificados pela comunidade científica internacional de diversas áreas de conhecimento da ciência, como Paulo Freire, Lev Vygotski, George Mead, Jerome Bruner, Barbara Rogoff, Gordon Wells, Noam Chomsky, Jürgen Habermas, James Cummins, Mikhail Bakhtin, Sylvia Scribner, entre outros (AUBERT *et al.*, 2016).

A concepção de Aprendizagem Dialógica enfoca estudos que versam sobre as melhores interações de meninos e meninas com pessoas de suas comunidades, seja com adultos ou com seus iguais, tendo em vista as mais altas expectativas de aprendizagem para que todas e todos alcancem os melhores resultados (AUBERT *et al.*, 2016). Nesse sentido, essa concepção se apoia na ideia de que as interações e o diálogo são elementos chave para a aprendizagem na atual "sociedade da informação", assim considerada em vista da transição do modo de desenvolvimento industrial para o modo informacional que foi estabelecido a partir dos avanços das tecnologias de informação e comunicação que vieram ocorrendo nas últimas décadas.

Aubert *et al.* (2016), explicam que as mudanças desencadeadas na sociedade da informação, há quarenta anos, promovem também mudanças nas relações sociais, o que se denomina como "giro dialógico". Esse processo consiste na transformação gradual das interações baseadas nas relações de poder para as baseadas no diálogo. Esses autores explicam que, se antes, por exemplo, havia a autoridade incontestável do pai dentro de casa, agora há questionamentos levantados pelos filhos e a esposa sobre suas decisões autoritárias, havendo

uma mudança nas interações que se fazem cada vez mais dialógicas. Ou seja, esse comportamento autoritário, no qual apenas uma pessoa tudo decide, tem sido cada vez menos aceito.

Aubert *et al.* (2016) apontam que “as *relações de poder* baseadas na autoridade da sociedade patriarcal estão dando lugar a relações dialógicas, nas quais podemos chegar a um consenso ou a um conflito permanente se não conseguirmos chegar a um acordo” (p. 27, grifo das autoras). Isso vem ocorrendo em todos os âmbitos da sociedade, inclusive nas escolas, nas relações entre professores e estudantes, entre família e escola, etc. Dessa forma, esses autores apontam a necessidade de buscar novas teorias educacionais que caminhem junto dessas transformações, pois as concepções objetivista e construtivista da sociedade industrial já não são suficientes para promover as melhores aprendizagens a todas e a todos.

Baseado em diversos autores de diferentes áreas de conhecimento, como a pedagogia, a psicologia, a sociologia, a linguística, etc., a concepção de Aprendizagem Dialógica respalda-se em sete princípios: Diálogo Igualitário, Inteligência Cultural, Transformação, Dimensão Instrumental, Criação de Sentido, Solidariedade e Igualdade de Diferenças, os quais foram comprovados cientificamente, por pesquisas realizadas pela Comunidade de Pesquisa em Excelência para Todos (CREA)⁴ ao longo das últimas décadas, como promotores do aumento dos níveis de aprendizagem de todas as meninas e meninos e da superação das desigualdades (AUBERT *et al.*, 2016).

De acordo com Aubert *et al.* (2016), o Diálogo Igualitário torna-se importante no modelo de sociedade da informação em que nos encontramos e, para que esta forma de diálogo ocorra, é necessário que haja pretensões de validez e que as falas sejam igualitárias e respeitadas entre todos os envolvidos, independentemente “de seu nível socioeconômico, gênero, cultura, nível acadêmico e idade” (p. 142). Nesse sentido, faz-se necessário considerar que todas e todos possuem Inteligência Cultural, tendo em vista que esta engloba não apenas a inteligência acadêmica, mas também a inteligência prática e a comunicativa; ou seja, todas e todos têm capacidade de opinar, apresentar argumentos, refletir e discutir sobre diversos assuntos.

Ainda de acordo com os autores, levando em conta a grande desigualdade social existente, o princípio de Transformação aponta a necessidade de pensar a educação para a

⁴ *Community of Research on Excellence for All* (Comunidade de Pesquisa em Excelência para Todos): no ano de 2012 concluiu a pesquisa Includ-ed financiada pela União Europeia, sendo esta a maior das ciências humanas já realizada. Esta pesquisa validou sete atuações educativas de êxito, sob a base da concepção da Aprendizagem Dialógica: Biblioteca Tutorada, Grupos Interativos, Tertúlias Dialógicas, Formação de Familiares, Participação Educativa da Comunidade, Modelo Dialógico de Prevenção de Conflitos e Formação Dialógica do Professorado (MELLO; BRAGA; GABASSA, 2020).

transformação social, buscando reduzir as desigualdades e, para isso, torna-se de suma importância a Dimensão Instrumental; ou seja, que todas e todos os estudantes tenham acesso ao discurso oficial, aos conteúdos acadêmicos a fim de que tenham, para além da igualdade de oportunidade, igualdade de resultados. Nesse processo, contudo, a Criação de Sentido é de grande importância e, para que ela ocorra, a escola deve acolher e afirmar todas as diferenças, valorizando-as por meio dialógico e intersubjetivo, pois, desta forma, “o sentido da educação e o sentido das aprendizagens aumentam em todos os meninos e meninas” (AUBERT *et al.*, 2016, p. 180). A escola deve ganhar sentido coletivo, ou seja, há um valor a ela atribuído compartilhado por todas e todos da comunidade e, para isso, é necessário que a escola não seja excludente.

Outrossim, Aubert *et al.* (2016) indicam que a qualidade das interações tem um impacto direto na qualidade do ensino e das aprendizagens das meninas e dos meninos. Nesse sentido, a Solidariedade é importante na medida em que as interações e dinâmicas solidárias, como as baseadas em interações dialógicas, melhoram as relações entre as e os estudantes, impactando na sua aprendizagem, além de ultrapassar o espaço da sala de aula abrangendo outros espaços da escola.

Por fim, tendo em vista a multiculturalidade existente, a Igualdade de Diferenças tem grande importância para ampliar a qualidade das aprendizagens das e dos estudantes a fim de que não seja promovida a exclusão de quem quer que seja, vivenciando o igual direito de ser diferente (AUBERT *et al.*, 2016).

Vygotski, um dos autores focalizados no presente trabalho, constitui, com outros autores, a base para a concepção da aprendizagem dialógica, na medida em que apresenta uma teoria que marca o caráter histórico, cultural e social do processo de aprendizagem e desenvolvimento intelectual do ser humano (VYGOTSKI, 1993, 2000, 2006, 2009).

Aubert *et al.* (2016) destacam, na teoria de Vygotski, o papel da interação social na formação da inteligência, bem como no desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

Vygotski contribui para a teoria dialógica na medida em que demonstra que o desenvolvimento do intelecto humano ocorre primeiramente na relação intersubjetiva, ou seja, a partir do que os semelhantes mais experientes ensinam cultural e socialmente, de forma que há um processo de internalização dos conceitos aprendidos, passando do coletivo ao individual, do intersubjetivo ao subjetivo (AUBERT *et al.*, 2016). Para Vygotski (2009), meninas e meninos avançam em sua “Zona de Desenvolvimento Real”, que é o que o indivíduo já desenvolveu e já sabe, para superar sua “Zona de Desenvolvimento Próximo”, que é o que o

indivíduo ainda não desenvolveu, mas que é capaz desenvolver com a ajuda de outrem mais experiente.

O forte caráter sociocultural, intersubjetivo e de transformação da teoria de Vygotski, no que diz respeito à aprendizagem, ao desenvolvimento cognitivo e ao entorno social, é assim explicado por Aubert *et al.* (2016):

A concepção de ensino e aprendizagem introduzida por Vygotsky com a zona de desenvolvimento proximal é, por si só, transformadora. Em primeiro lugar, porque muda o próprio processo de ensino ao incorporar o plano coletivo; em segundo lugar, aquilo que primeiramente foi coletivo, ao ser interiorizado, sofre uma transformação, transformando, ao mesmo tempo, as funções que intervêm em tal interiorização; em terceiro lugar, a capacidade do menino ou da menina de participar dessa interação é transformada e, em ocasiões futuras, suas colaborações serão mais eficientes; em quarto lugar, durante as atividades, as estratégias e os instrumentos utilizados para solucionar os problemas se transformam, melhorando os existentes e criando novos. Finalmente, uma das contribuições centrais da psicologia vygotskyana para a aprendizagem dialógica é a conexão do desenvolvimento cognitivo com o entorno sociocultural e a ideia de sua transformação para promover a aprendizagem e o desenvolvimento. Novamente, Vygotsky se distancia da ideia de adaptação (p. 91).

Dado o exposto, a teoria de Vygotski contribui para transformar o processo de ensino ao incorporar o plano coletivo, pois passa do enfoque no indivíduo à interação, ao intersubjetivo, o que transforma não apenas o indivíduo, mas também seu entorno, na medida em que transforma seu pensamento e sua ação. Desse modo, o foco na intersubjetividade não desconsidera o indivíduo, pois este e o coletivo mantêm uma relação dialética.

Meninas e meninos aprendem a se relacionar, a interagir intersubjetivamente e, a partir disso, aprendem mais e trazem contribuições ao coletivo, potencializando a aprendizagem de todas e todos. Todo esse processo faz com que decorra o desenvolvimento cognitivo, que é constantemente transformado nas interações. Isso significa que a organização dos processos de ensino e aprendizagem nas escolas devem ser pensados a partir da relação intersubjetiva e, como aponta a teoria da aprendizagem dialógica, a partir de uma perspectiva comunicativa e dialógica.

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa é de caráter bibliográfico e, por tanto, foram selecionadas seis obras, no total, de Eric Kandel⁵ e Lev Vygotski para serem analisadas. As obras de Kandel

⁵ É importante mencionar que Eric Kandel, nascido em 1929, não é um cientista contemporâneo de Lev Vygotski, este que faleceu em 1934. Nas obras de Kandel escolhidas para análise, não há qualquer menção nas referências ou ao longo do texto sobre este autor ter lido Vygotski.

foram: “Em Busca da Memória: O nascimento de uma nova ciência da mente” (2009); “Princípios de Neurociências” (KANDEL *et al.*, 2014); “Mentes Diferentes: O que cérebros incomuns revelam sobre nós” (2020). As referidas obras foram selecionadas tendo em vista que são de um autor de referência na neurociência sobre a temática memória e aprendizagem. Com essas obras foi possível obter um apanhado histórico do desenvolvimento de pesquisas sobre a temática na neurociência, bem como o que se tem nas definições mais atuais.

Já as obras analisadas de Vygotski consistem em: “Obras Escogidas vol. II” (1993); “Obras Escogidas vol. III” (2000); “Obras Escogidas vol. IV” (2006). Este autor da psicologia foi selecionado tendo em vista sua relevância ainda na atualidade para o campo da educação, o que pôde ser demonstrado na base teórica do presente trabalho. As referidas obras foram selecionadas porque nelas é abordada a memória.

Seguiu-se, então, com os procedimentos metodológicos da pesquisa bibliográfica, estes que iniciam com a explicitação do referencial teórico, tendo em vista o caráter não neutro das ciências humanas. No caso desta pesquisa, o referencial teórico utilizado foi a aprendizagem dialógica (AUBERT *et al.*, 2016).

Após definição do referencial teórico, quatro etapas foram desenvolvidas de forma contínua e complementar, em concordância com Salvador (1970):

- 1) Elaboração do projeto de pesquisa (escolha do tema, formulação do problema e planejamento da pesquisa para buscar respostas à questão delineada);
- 2) Investigação das soluções (coleta de documentos ocorrida por ocasião do levantamento bibliográfico e do levantamento das soluções contidas nesta bibliografia;
- 3) Análise explicativa das soluções (explicação dos dados extraídos do material selecionado;
- 4) Síntese integradora (produto da investigação realizada com apresentação das proposições pretendidas).

Cada uma das etapas mencionadas foi continuamente acompanhada por fases complementares de leituras do tipo informativa, ou seja, aquela destinada para buscar informação que possa responder a questões específicas (SALVADOR, 1970). Essas fases foram definidas por Salvador (1970) do seguinte modo:

- Leitura de reconhecimento ou prévio (para certificação da existência ou não das informações buscadas;
- Leitura exploratória ou pré-leitura (para obtenção de uma visão superficial das reais possibilidades de cada fonte de referência);

- Leitura seletiva (para verificar se as informações estão relacionadas ao problema abordado);
- Leitura reflexiva (aprofundamento sob forma de leitura crítica e leitura interpretativa).

Tendo em vista o refinamento da compreensão e análise do conteúdo das obras selecionadas para análise, recorreu-se à elaboração de fichas de leitura (SALVADOR, 1970) (ver Apêndice A e Anexo A) e mapas mentais (ver Apêndice B).

Utilizaram-se, também, técnicas de análise de conteúdo, a fim de obter um melhor direcionamento e recorte analítico, segundo o tema do estudo. Essas técnicas direcionam procedimentos sistemáticos e objetivos para extrair indicadores (quantitativos ou não) do conteúdo da mensagem, permitindo inferir conhecimento sobre as condições de produção e eventualmente de recepção deste conteúdo (BARDIN, 2012). O que melhor se verificou encaixar nesta pesquisa foi o uso de indicadores qualitativos, somente, pois observou-se, ao longo da coleta e análise dos dados, que quantificar as categorias não traria relevância para os objetivos propostos na pesquisa.

Para realizar a análise de conteúdo, procedeu-se inicialmente com a definição das unidades de registro⁶, que são palavras chave (BARDIN, 2012, p. 199) e que, nesse caso, os termos selecionados foram “memória” e “aprendizagem”. Com isto definido, o próximo passo foi a definição das unidades de contexto, que dizem respeito às partes selecionadas para análise. Nesse sentido, foram realizadas buscas da presença de ambas as unidades de registro dentro das unidades de contexto⁷ (BARDIN, 2012), de forma que foram recortados parágrafos do texto, os quais foram separados em quadros para posteriores análises (ver Apêndice C e Anexo A).

Após essa seleção, foram realizadas exaustivas leituras do material, em constantes idas e vindas da teoria ao material e vice-versa, permitindo elaborar hipóteses provisórias para codificar, categorizar e levantar inferências sobre os dados. Nesse sentido, a partir da análise das unidades de contexto foram elaboradas categorias, a fim de organizar os dados coletados e responder aos objetivos pretendidos no projeto.

Para realizar essa categorização, foi necessário identificar e definir quais páginas ou capítulos das obras seriam lidas para a análise de conteúdo, considerando que: ambos os autores

⁶ “[...] A unidade de registro existe no ponto de intersecção de unidades perceptíveis (palavra, frase, documento material, personagem físico) e de unidades semânticas (temas, acontecimentos, indivíduos)” (BARDIN, 2012, p. 107). Além disso, “a unidade de registro escolhida é o objeto” (BARDIN, 2012, p. 66)

⁷ “A unidade de contexto serve de unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões (superiores às unidades de registro) são ótimas para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro. Isso pode, por exemplo, ser a frase para a palavra e o parágrafo para o tema” (BARDIN, 2012, p. 107).

abordam outras temáticas, para além de memória e aprendizagem; o tempo curto para a pesquisa e o alcance dos objetivos propostos. Nesse sentido, utilizou-se o índice remissivo de cada obra para fazer esta identificação, a partir dos termos “memória” e “aprendizagem”.

No caso das obras de Kandel, apenas “Em Busca da Memória: O nascimento de uma nova ciência da mente” (2009) foi usado inteiramente, pois a obra toda aborda a memória e a aprendizagem. As demais obras deste autor tiveram capítulos selecionados para a leitura. No caso de “Princípios de Neurociências” (KANDEL *et al.*, 2014) foi utilizado o capítulo 65 (Aprendizado e Memória)⁸. Em “Mentes Diferentes: O que cérebros incomuns revelam sobre nós” (2020) foi selecionado o quinto capítulo (Memória, o reservatório do *self*: demência).

No que diz respeito às obras de Vygotski⁹, foi identificado que em seus índices remissivos havia apenas o termo “memória” presente, não havendo nos índices referência ao termo “aprendizagem”. Desta forma, o critério de seleção das obras de Vygotski levou em conta o que se apresentava nos índices remissivos: coletou-se todas as unidades de contexto (parágrafos) que contém o termo “memória”, nas páginas específicas apontadas pelo índice remissivo, sem a busca de encontrar necessariamente o termo “aprendizagem” nos mesmos parágrafos.

Identificou-se, no entanto, a partir da leitura da obra deste autor intitulada *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores* (2009), que ele faz uma relação direta da aprendizagem com o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, como a memória, o que possibilitou fazer a análise correlacionando ambos os conceitos. Isso poderá ser melhor compreendido nos resultados da pesquisa.

Ainda a respeito das obras analisadas de Vygotski, no momento de seleção das unidades de contexto (parágrafos) foram selecionados apenas os quais o autor abordava seu argumento contra ou a favor de outro autor, ou nos quais desenvolvia sua teoria a partir da apresentação

⁸ Convém ressaltar que o livro “Princípios de Neurociências” (KANDEL *et al.*, 2014) é um compêndio de neurociências, com 1496 páginas escritas por 79 autores que revelam, ao longo de 67 capítulos e seis apêndices, “uma introdução coerente para o sistema nervoso para estudantes do comportamento, da biologia e da medicina” (p. XVI). O capítulo 65, Aprendizado e memória, analisado neste trabalho, foi escrito por Daniel L. Schacter, Ph. D. (Professor do Departamento de Psicologia, da Universidade de Harvard) e Anthony D. Wagner, Ph. D. (Professor do Departamento de Psicologia e Programa de Neurociências, da Universidade de Stanford) e ofereceu elementos elucidativos – e já incorporados pela perspectiva neurocientífica – para os objetivos específicos deste trabalho. Por isso, optou-se por mencionar a autoria do livro (e não a do capítulo), haja vista que os princípios abordados são validados pelo conjunto da obra, conforme responsabilidade assumida por Kandel e seus colaboradores ao organizarem esta edição: “Acreditamos que seja especialmente importante tornar claros os principais princípios e mecanismos que governam as funções do sistema nervoso na saúde e na doença, sem nos perdermos em detalhes” (p. XVI).

⁹ Observa-se que as obras escolhidas são em língua espanhola, tendo em vista que elas foram traduzidas direto do original em língua russa. No caso das obras em português, elas foram traduzidas do inglês, o que faz com haja um risco maior de haver distorções (PRESTES, 2010).

de seus dados e argumentos. Isto porque, em alguns parágrafos que mencionam o conceito de memória, o autor apenas explicita a ideia ou teoria de outro autor, sem deixar claro se concorda ou não. Identificou-se que o uso desses parágrafos para a análise de conteúdo poderia trazer informações não relacionadas diretamente com o objeto desta pesquisa.

Após o tabelamento de todos os parágrafos em que foram encontrados nas obras selecionadas os termos “memória” e “aprendizagem” ou apenas “memória”, iniciou-se um processo de sucessivas análises do contexto em que esses termos estão inseridos, bem como as relações colocadas entre os termos, buscando compreender como os autores os conceituam, definem, os relacionam, bem como a partir de qual perspectiva partem.

Ao longo dessas sucessivas leituras e análises do material coletado, em um movimento dialético com os fichamentos realizados das leituras, foram anotadas, ao lado de cada unidade de contexto, termos definidores de seu conteúdo (ver Apêndice D). Essa categorização primária possibilitou a obtenção de conceitos ou termos chaves que englobassem os pontos centrais da teoria de cada autor, chegando-se a uma categorização mais refinada e próxima das definições objetivadas (ver Apêndice E). Foram sucessivas análises dessas categorias, em idas e vindas com as anotações, fichamentos e com as próprias unidades de contexto, para fazer o refinamento final (ver Apêndice F) e a sistematização dos conceitos em função dos objetivos específicos (ver Apêndices G e H).

No que diz respeito a Kandel, chegou-se às seguintes categorias referente à memória: “memória explícita”, “memória implícita”, “memória de longo prazo”, “memória de curto prazo”. Referente à aprendizagem foram: Aprendizagem Não-Associativa e Aprendizagem Associativa. Em Vygotski, as categorias de memória foram: “memória natural” e “memória cultural”.

Em suma, procurou-se obter, por meio desta metodologia, uma integração entre teoria, coleta, análise e interpretação de dados e, também, dos objetivos, referencial teórico e material definido no projeto de pesquisa.

5 RESULTADOS

5.1 MEMÓRIA E APRENDIZAGEM EM KANDEL

Para compreender o que Kandel aborda em termos de memória e aprendizagem, inicialmente se faz necessário entender quem ele é e qual é o seu trabalho. Eric Richard Kandel (1929 - atual) é um neurocientista austríaco que desenvolveu seu trabalho como pesquisador nos Estados Unidos, iniciando suas pesquisas sobre o cérebro e, mais especificamente, sobre a

memória, na década de 1950. Ele dedicou grande parte de sua vida e carreira para compreender como as memórias são armazenadas no cérebro e como a aprendizagem ocorre por meio das células nervosas e suas interações biológica, química e elétrica (KANDEL, 2009) (THE NOBEL PRIZE, 2001).

Kandel é um pesquisador de referência da área de neurociências, tendo em vista as grandes contribuições que trouxe para compreender o cérebro em relação à memória e à aprendizagem sob uma perspectiva biológica, tendo recebido o prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina no ano de 2000.

De modo introdutório, faz-se necessário mencionar que essa compreensão biológica dos processos de memória e de aprendizagem partem de pesquisas experimentais usando estímulo de células nervosas com observações de suas interações, reações químicas e elétricas, e da ação e relação das células nervosas com o comportamento animal. Dada essa breve contextualização acerca do pesquisador estudado neste trabalho, iniciaremos a explanação dos resultados encontrados na pesquisa.

5.1.1 Os tipos e as formas de memória

Em sua abordagem, Kandel *et al.* (2014) compreendem a memória como uma parte das funções cerebrais que perpassa da percepção à ação dos indivíduos, os quais dela depende para “pensar, aprender, tomar decisões e interagir com outras pessoas” (p. 92), de modo que prejuízos desta função acarretam em perdas das faculdades mentais que podem ser significativas. Nesse sentido, aponta que a memória é como se fosse uma cola que faz com que a nossa mente seja coesa, que sejamos quem somos, que tenhamos a identidade que temos e que tenhamos a capacidade de desenvolver habilidades. Nesse sentido, também indica que a maior parte das habilidades não são intrínsecas, ou seja, são aprendidas, graças à nossa capacidade biológica de memória.

Dada esta breve introdução, no que diz respeito aos dados coletados sobre memória, foram encontradas as seguintes categorias, a partir de Kandel (2009, 2020) e Kandel *et al.* (2014): “memória explícita”, “memória implícita”, “memória de longo prazo”, “memória de curto prazo”.

O autor afirma que há dois tipos de memória, a explícita e a implícita. A "memória explícita" corresponde a uma memória consciente e deliberada. Esse tipo se apresenta nas formas “episódica” - memória da experiência pessoal, autobiográfica, de fatos e eventos - e “semântica” - memória de conceitos, nomes, palavras -, implicando o uso da atenção seletiva

para a recuperação de informações, além de ser flexível, pois permite “a associação de múltiplos fragmentos de informações sob diferentes circunstâncias” (KANDEL *et al.*, 2014, p. 1261). Envolve uma série de operações, como a codificação, o armazenamento, o processo de consolidação e evocação¹⁰. A “memória explícita” é armazenada inicialmente no córtex temporal medial e no hipocampo e, posteriormente, em diversos outros córtices associativos¹¹ espalhados pelo cérebro (KANDEL *et al.*, 2014).

Já a “memória implícita” é o tipo que Kandel afirma ser inconsciente, não deliberada, que demanda uma atenção involuntária, ou seja, que ocorre a partir de estímulo externo ao indivíduo, o que faz com que seja uma memória inflexível, sendo “dependente das condições originais sob as quais se deu o aprendizado” (KANDEL *et al.*, 2014, p. 1261).

A “memória implícita” tem locais específicos para seu processamento e armazenamento, a depender do tipo de experiência a ser memorizada e aprendida, como: hábitos, reflexos, sentimentos, habilidades (motora, perceptual, cognitiva), aprendizado comportamental (sensibilização, habituação, condicionamentos) (KANDEL, 2009; KANDEL *et al.*, 2014). Nesse sentido, “a memória implícita de habilidades, hábitos e aquelas resultantes de condicionamento é armazenada no cerebelo, no estriado e na amígdala” (KANDEL, 2009, p. 151).

Kandel (2009) afirma que uma “memória explícita” pode se transformar em “memória implícita” por meio da repetição da experiência de aprendizado, ou seja, uma “memória explícita” pode se transformar em uma memória automática, com necessidade de pouco processamento consciente. De fato, o autor aborda que o aprendizado de habilidades cognitivas, perceptuais, motoras

[...] parte de estágio cognitivo, em que o conhecimento está explicitamente representado e quem aprende deve prestar bastante atenção em seu desempenho, chegando a um estágio mais autônomo, em que a habilidade pode ser executada sem muita atenção consciente” (KANDEL *et al.*, 2014, p. 1266).

Tendo em vista os tipos de memória abordados por Kandel, observa-se que há diferenças significativas entre eles, como a atividade consciente e inconsciente, atenção voluntária e involuntária, além do próprio local de armazenamento se diferenciar a depender do tipo da memória. Por outro lado, a semelhança que se segue entre esses tipos de memória ocorre na medida em que ambos são formados a partir da experiência do indivíduo. Além disso, um tipo de memória pode ser passado a outro, do consciente ao inconsciente, como é apontado na

¹⁰ Verificar no glossário.

¹¹ De acordo com o SANTOS (2002), é uma camada que recobre o encéfalo e que é muito importante, pois processa impulsos e informações que vêm de diversas vias de sensibilidade, levando-as à consciência e interpretando-as.

citação.

Faz-se necessário destacar que Kandel *et al.* (2014) também citam outro tipo de memória, a "memória de trabalho", a qual caracteriza-se por ser uma memória transitória, que mantém as representações atuais que os sentidos do indivíduo estão coletando em sua experiência; registra informações relevantes para objetivos imediatos; é armazenada no córtex pré-frontal, ou seja, seu processamento ocorre em um local específico do encéfalo. Essa memória pode ser convertida em "memória de longo prazo" e contém dois subsistemas: a "informação verbal" e a "informação visuoespacial", ambos coordenados pelo sistema de "Processos de Controle Executivo", ou seja, envolvendo alocação de recursos de atenção, percepção, etc.

Kandel não se aprofunda muito sobre esse tipo de memória em seus trabalhos analisados nesta pesquisa, porém, Mourão Júnior e Faria (2015), em uma revisão sobre os tipos de memória, destacam que a "memória de trabalho" não serve apenas para armazenamento de informações, realizando principalmente a contextualização e gerenciamento das informações que estão circulando no cérebro, sendo uma memória de duração ultrarrápida e com uma capacidade limitada.

Ressalta-se que a "memória de trabalho" não aparece nos dados coletados a partir da análise de conteúdo. Entretanto, tendo em vista que Kandel a menciona como um tipo de memória em um de seus livros analisados¹² e que também é recorrentemente citada na revisão bibliográfica do presente trabalho, verificou-se ser importante abordá-la. O que se verifica é que, como mencionado por Mourão Júnior e Faria (2015), é um tipo de memória que os estudos dedicados a ela são considerados recentes. Tendo em vista os tipos de memória apontados, segue-se um quadro síntese sobre eles.

¹² Verificar em "Princípios de Neurociências" (KANDEL *et al.*, 2014).

Quadro 1 – Síntese dos tipos de memória descritos por Kandel, segundo seus conteúdos

Memória Implícita	Memória Explícita	Memória de Trabalho
Inconsciente (não deliberada)	Consciente (deliberada)	Curto prazo; Faz gerenciamento da memória armazenada.
-Hábitos; -Habilidades (motora, cognitiva, percepção); -Formação e expressão de respostas condicionadas.	Fatos, eventos, conceitos (Memória Episódica e Memória Semântica)	Mantém representações atuais e transitórias de conhecimento relevantes.
Atenção involuntária (ativada por estímulo externo)	Atenção seletiva/voluntária	Aloca recursos de atenção para os subsistemas verbal e visuoespacial.
Formada a partir da Experiência	Formada a partir da Experiência	Processamento a partir das experiências do indivíduo.

Fonte: Elaborado pela autora.

Além dos tipos de memória, Kandel aponta que há duas formas de memória: a "memória de curto prazo" e a "memória de longo prazo". Ambas dizem respeito ao tempo de duração da memória e aos mecanismos que fazem com que ela perdure ou não.

A "memória de curto prazo" nada mais é do que uma memória de curta duração que dura minutos. Nesse caso, o mecanismo envolvido é o de fortalecimento ou enfraquecimento na força da conexão sináptica¹³ já existente, podendo ser convertida em "memória de longo prazo" por meio da repetição do estímulo, experiência de aprendizagem. Sua duração depende da quantidade de tempo em que a conexão é fortalecida ou enfraquecida. O autor afirma que esse mecanismo de enfraquecimento ou fortalecimento da conexão entre os neurônios é um mecanismo de aprendizagem (2009). Além disso, Kandel aponta que “é distribuída e armazenada ao longo de todo o circuito, e não num único local especializado” (2009, p. 225).

A segunda forma de memória destacada por Kandel é a "memória de longo prazo", que nada mais é do que uma memória que tem uma longa duração, que pode durar dias ou um período maior. Essa é uma forma de memória que, para que seja contemplada, demanda alguns processos e mecanismos como: a expressão dos genes, a plasticidade sináptica e a repetição da experiência.

Os genes têm um papel importante porque, para que a "memória de longo prazo" ocorra, é necessária a criação de novas conexões sinápticas e, para tanto, o organismo utiliza a expressão dos genes neste processo. De acordo com Kandel (2009), isso implica uma limitação

¹³ Conexão sináptica: processo que faz com que os neurônios se comuniquem entre si e passem adiante a informação/estímulo umas às outras ao longo de todo um circuito neural. Refere-se à conexão entre os neurônios.

biológica¹⁴ do ponto de vista de que, para cada indivíduo, há um limiar maior ou menor de estímulo até que se consiga a expressão do gene e, conseqüentemente, a criação da "memória de longo prazo". Destaca-se, então, que esta forma de memória demanda a criação de sinapses, diferentemente da "memória de curto prazo" que implica apenas o fortalecimento ou enfraquecimento da conexão.

Já a plasticidade sináptica é a capacidade de flexibilidade das células nervosas de modificar a força das sinapses, como na "memória de curto prazo", e também de criar novas conexões, como na "memória de longo prazo". Um exemplo dado pelo autor a esse respeito é a capacidade de apenas um neurônio conseguir estabelecer conexão com muitos outros (KANDEL, 2009). É exatamente essa capacidade plástica¹⁵ das células nervosas o mecanismo que subjaz à memória e à aprendizagem, dentro dos mecanismos biológicos.

O terceiro mecanismo apontado é a repetição de uma experiência ou treinamento repetido do que se deseja memorizar ou aprender. Kandel (2009) e Kandel *et al.* (2014) apontam que para que uma memória passe a ser de Longo Prazo é necessário treinamento repetido com períodos de descanso intercalados. Isso faz com que a memória e, conseqüentemente, a aprendizagem, sejam sustentadas por maior tempo. É exatamente a repetição da experiência profunda e exaustivamente, bem como as associações significativas feitas pelo indivíduo, que fazem com que uma memória passe pelo processo de consolidação¹⁶ e se estabeleça como "memória de longo prazo".

No quadro a seguir, foram sumarizadas as formas de memória, descritas por Kandel, segundo a duração desta função.

¹⁴ Essa limitação biológica mencionada pode ser conferida e melhor compreendida no livro "Em busca da memória" (KANDEL, 2009), no capítulo 19.

¹⁵ Plasticidade sináptica (KANDEL, 2009).

¹⁶ Processo neural que envolve a síntese de proteínas e que faz com que uma memória se estabeleça por um longo prazo (KANDEL, 2009).

Quadro 2 – Síntese das formas de memória descritas por Kandel, segundo a duração

Memória de Curto-Prazo	Memória de Longo Prazo
Curta duração	Longa duração
Aprendizado reforça ou enfraquece memória já existente.	Aprendizado cria novas conexões sinápticas.
Por meio da repetição ou não da experiência/estímulo.	Por meio de repetição da experiência/estímulo.
	Na memória explícita: por meio de Associações Significativas.

Fonte: Elaborado pela autora.

De modo geral, no que diz respeito à memória sob a perspectiva de Kandel, temos alguns apontamentos a partir do material estudado. O primeiro é que há uma perspectiva biológica, ou seja, busca compreender os mecanismos envolvidos à memória a nível celular e neural e, nesse sentido, há uma limitação e estruturação orgânica da memória. O segundo é que Kandel apresenta ter uma compreensão de que a memória é criada, reforçada e estabelece conexões a partir das experiências do indivíduo com o meio e, no caso do ser humano, também a partir da cultura. Em terceiro, há uma série de categorias nas quais a memória é classificada, havendo diferenças dos tipos, duração, função, etc. E em quarto lugar, para que a memória persista é necessária a repetição das experiências/estímulos.

5.1.2 As diferentes formas de aprendizagem

Inicialmente, faz-se necessário um breve esclarecimento, o qual será aprofundado mais adiante. Kandel (2009, 2020) e Kandel *et al.* (2014) trazem uma forte correlação entre Memória e Aprendizagem enquanto processos biológicos, ficando evidente que há uma certa interdependência entre ambos. Desse modo, será possível verificar, nesta seção, um entrelaçamento entre os dois conceitos e seus processos.

No que diz respeito à aprendizagem foi possível categorizar, a partir das publicações de Kandel (2009, 2020) e Kandel *et al.* (2014), duas formas de aprendizagem: a Associativa e a Não Associativa.

A fim de contextualizar previamente essas duas formas de aprendizagem destacadas por Kandel, é válido dizer que ele chegou a essas conclusões a partir de pesquisas no campo biológico e utilizando como base os três protocolos de aprendizagem desenvolvidos pelo

médico russo Pavlov, sob a perspectiva do comportamento, que são: “habituação”, “sensibilização” e “condicionamento clássico”. Nesse sentido, Kandel desenvolveu boa parte de suas pesquisas a partir do que ele chama de análogos neurais da aprendizagem, que é a correspondência neural que ele encontra com os protocolos de Pavlov. Ou seja, Kandel percebeu que, de fato, a nível neural, ocorrem os procedimentos de aprendizagem de “habituação”, “sensibilização” e “condicionamentos”, porém em termos de mecanismo das células nervosas (KANDEL, 2009) (KANDEL *et al.*, 2014).

Iniciemos pela Aprendizagem Não Associativa. Segundo Kandel *et al.* (2014) esse tipo de aprendizagem ocorre a partir dos procedimentos denominados como “habituação” e “sensibilização”, o que implica a exposição do indivíduo a um único estímulo, repetidamente ou não. A indicação de “habituação” se refere à exposição a um estímulo benigno repetidamente, fazendo com que a resposta a ele, por parte do indivíduo, diminua gradativamente. Um exemplo de “habituação” seria o susto a rojões em um dia de festa e que, na medida em que o uso desses artifícios prossegue, o indivíduo vai perdendo o nível intenso de resposta a esse estímulo, habituando-se a ele.

A “sensibilização”, assim como a “habituação”, também envolve a exposição a um único estímulo, porém que seja intenso ou nocivo e que levará esse indivíduo a ter uma resposta acentuada, inclusive a estímulos que não sejam nocivos. “Por exemplo, um animal responderá de modo mais vigoroso a um estímulo tátil moderado após receber um beliscão doloroso” (KANDEL *et al.*, 2014, p. 1268). Os autores ainda afirmam que a “memória implícita” é a base para esse tipo de aprendizagem.

Já a Aprendizagem Associativa, que Kandel *et al.* (2014) também afirmam ter a “memória implícita” como base, tem duas formas: o “condicionamento clássico”¹⁷ e o “condicionamento operante”¹⁸, ambos tendo como característica principal a associação entre dois estímulos. No caso do “condicionamento clássico”, o indivíduo “[...] aprende a associar uma resposta comportamental às consequências dessa resposta” (KANDEL, 2009, p. 52). Já no “condicionamento operante” o aprendizado ocorre na associação entre um estímulo e um comportamento, entre uma ação e uma recompensa (KANDEL *et al.*, 2014).

Embora Kandel aborde explicitamente e majoritariamente a aprendizagem que tem como base a “memória implícita”, comportamental, ou seja, não consciente, pois em sua pesquisa encontra esses mecanismos de aprendizagem a nível neural e neuronal, também vai

¹⁷ Desenvolvido por Pavlov (KANDEL, 2009) (KANDEL *et al.*, 2014).

¹⁸ Desenvolvido por Thordike e Skinner (KANDEL *et al.*, 2014).

abordar em sua publicação (2009) o que ele chama de “Associações Significativas”. No presente trabalho, esse conceito foi alocado na categoria de forma associativa de aprendizado, pois na medida em que o indivíduo associa ideias, conceitos, experiências de forma consciente e repetida, faz com que fique consolidada em sua "memória de longo prazo" e na "memória explícita"; ou seja, também há um processo associativo de aprendizagem. A esse respeito, Kandel (2009) afirma que

[...] Para que uma memória persista, a informação recebida deve ser processada de forma exaustiva e profunda. Isso é alcançado por meio da atenção à informação e do estabelecimento de associações significativas e sistemáticas com o conhecimento já estabelecido na memória” (p. 231).

O que Kandel descreve nesta citação envolve o que ele denomina como processo de Consolidação, este que é um dos processos da "memória explícita" e o mecanismo da "memória de longo prazo". Para que a "memória de curto prazo" seja convertida em "memória de longo prazo", é necessária a síntese de proteína¹⁹, esta que só ocorre por meio de processamento exaustivo e profundo da informação.

Dentro dos processos da "memória explícita"²⁰, a codificação e a evocação ativam as áreas associativas do cérebro, ou seja, fazem associações dos conhecimentos que já se tem com o que de novo está aprendendo ou para recordar algo (KANDEL *et al.*, 2014). Uma analogia feita pelo autor dessa capacidade flexível e associativa da memória foi que ela é como uma palavra, formada por sílabas e letras, sendo possível fazer múltiplas combinações (KANDEL *et al.*, 2014).

Uma característica necessária para ser retomada da "memória explícita" é que ela demanda atenção deliberada, seletiva, para a codificação e recuperação de informações. Isso implica que o processo associativo que esse tipo de memória envolve demanda consciência e atenção do indivíduo.

Dado o exposto, no que diz respeito à "memória explícita" e sua relação com a ideia de Associações Significativas, entendemos que a aprendizagem, partindo de uma base de consciência e atenção seletiva da "memória explícita", demanda um processo associativo, este que ocorre devido aos mecanismos neurais de memória presente em nosso cérebro. O quadro a seguir sumariza a diferenciação do aprendizado, desenvolvida por Kandel, segundo a presença ou não de processo associativo.

¹⁹ Processo de formação de novas proteínas (KANDEL, 2009).

²⁰ Codificação, armazenamento, consolidação e evocação (KANDEL, 2009) (KANDEL *et al.*, 2014).

Quadro 3 – Diferenciação do aprendizado proposta por Kandel, segundo o processo associativo

APRENDIZADO NÃO ASSOCIATIVO	APRENDIZADO ASSOCIATIVO	
Habituação/ sensibilização	Condicionamentos	Associações significativas
Base para a Memória Implícita.	Base para a Memória Implícita.	Memória Explícita como base.
	A partir da capacidade associativa do cérebro.	A partir da capacidade associativa do cérebro.
Aprendizado a partir de um único estímulo. Não associativo.	-Condicionamento Clássico: associação de dois estímulos. -Condicionamento Operante: Associação entre um estímulo e uma resposta.	A partir de estímulos externos (sensoriais) ou internos (ideias ou impulsos).
A partir da Experiência/ Estímulo	A partir da Experiência/ Estímulo.	A partir da Experiência/ Estímulo.
Dependem da repetição para que se torne aprendizado/ memória de longa duração	Dependem da repetição para que se torne aprendizado/ memória de longa duração.	Dependem da repetição para que se torne aprendizado/ memória de longa duração
Modifica o cérebro.	Modifica o cérebro.	Modifica o cérebro.
Modifica comportamento.	Modifica comportamento.	Modifica comportamento.

Fonte: Elaborado pela autora.

Em suma, Kandel compreende que nosso cérebro comporta diversas formas de aprendizagem, associativa e não-associativa, envolvendo "memória implícita" e Explícita, de Curto Prazo e de Longo Prazo, havendo uma forte correlação entre aprendizagem e memória em uma perspectiva biológica.

Dada a conceitualização desses processos destacados por Kandel, que ocorrem de forma biológica, química e elétrica, a nível neural, faz-se necessário elencar uma série de processos que envolvem a Memória e a Aprendizagem, demonstrados nos estudos de Kandel, que dizem respeito à relação entre ambos e às características gerais, para que possamos compreender melhor em que medida ocorre essa relação.

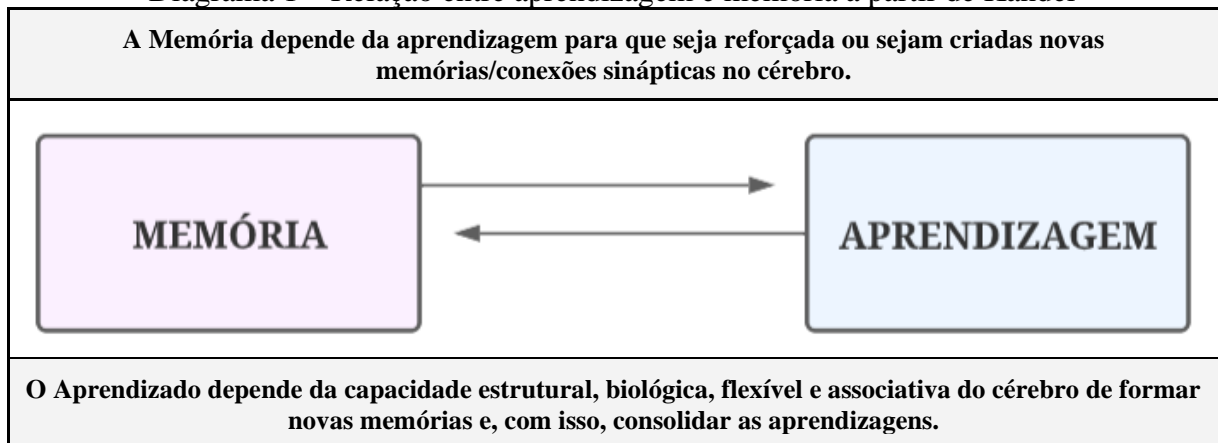
5.1.3 A relação entre memória e aprendizagem

A partir do que foi coletado na pesquisa bibliográfica, a primeira situação identificada é que o autor aborda a Memória e a Aprendizagem quase como se fossem uma coisa só, tamanha a interdependência dos processos internos (biológicos, celulares, químicos, elétricos da

memória) com os processos externos (estímulo, experiência). Uma das coisas que evidencia isso é que diversas vezes Kandel usa na aprendizagem termos que dizem respeito ao conceito de memória, como: “sensibilização de longo prazo”, “sensibilização de curto prazo”, “habituação” de longo e de curto prazo (2009).

Dizemos, neste trabalho, que ambos os processos são caracterizados quase como uma mesma coisa porque Kandel se refere à memória como um mecanismo biológico para a aprendizagem, ao mesmo tempo que esta última é o meio pelo qual é possível que memórias sejam criadas. Ou seja, não são exatamente a mesma coisa, mas, sim, fazem parte de um mesmo processo. É um processo de interdependência que, em nossa análise, se assemelha a um processo dialético, porque envolve processos internos, ainda que biológicos, e externos, como os estímulos e as experiências do indivíduo no mundo, e que se mostra conforme a representação a seguir.

Diagrama 1 – Relação entre aprendizagem e memória a partir de Kandel

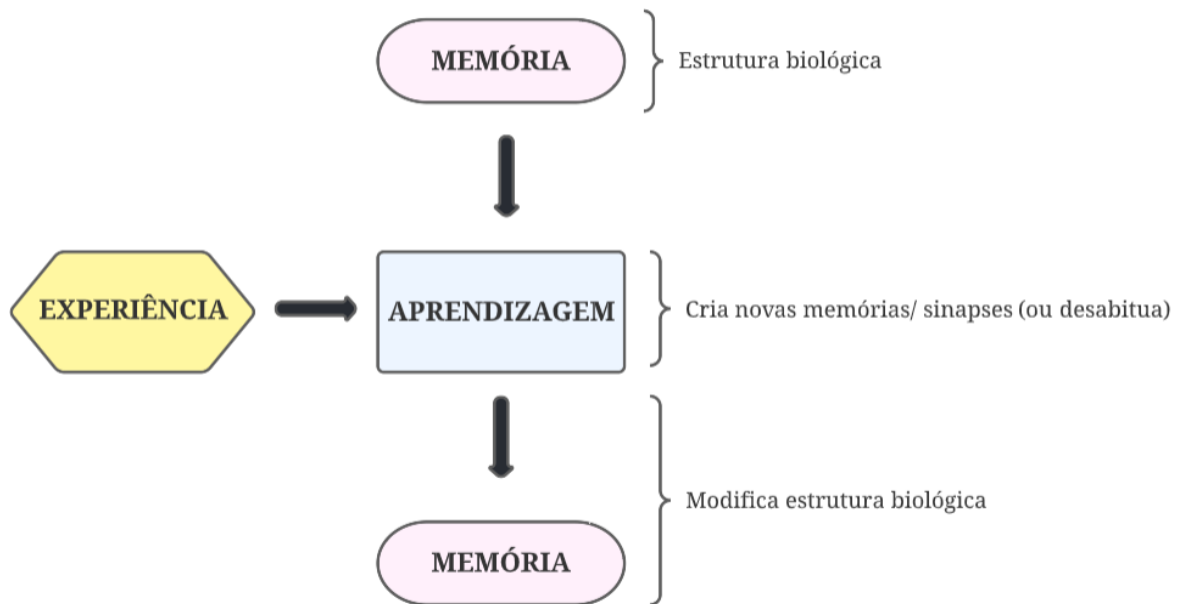


Fonte: Elaborado pela autora.

Essa relação tão próxima entre Aprendizagem e Memória resulta que, a um mesmo tempo, os processos biológicos de memória, como o fortalecimento, enfraquecimento da ou a criação de novas conexões sinápticas, são processos de aprendizagem na medida em que é a partir deles que esta é sedimentada e passível de ser recordada, ou utilizada inconscientemente, por meio da memória. Ao mesmo tempo, a aprendizagem, a partir da “habituação”, da “sensibilização” e dos “condicionamentos”, ocorre a partir de estímulo externo, fazendo com que as conexões sinápticas da memória já existentes se fortaleçam ou não, ou ainda que sejam criadas novas conexões, novas memórias de longo prazo, ou seja, faz com que uma aprendizagem perdure a partir da memória. De modo geral, como salienta Kandel (2009), a aprendizagem modifica a memória, o cérebro, podendo ser representada conforme o diagrama

a seguir.

Diagrama 2 – Relação entre aprendizagem, memória e experiência a partir de Kandel



Fonte: Elaborado pela autora.

A partir dessa compreensão biológica e de experiência/estímulo acerca da memória e da aprendizagem, Kandel (2009) nos mostra uma perspectiva de conservação e de evolução. O autor aborda que os seres vivos, incluindo o ser humano, passaram por um processo de evolução biológica que implica o que ele chama de comportamento adaptativo e conservação das estruturas biológicas. Nesse sentido, o autor demonstra que os seres vivos desenvolveram e conservaram, biologicamente, formas de responder aos estímulos do meio que fossem mais adequados para sua sobrevivência, para adaptação ao ambiente (modo biológico de adaptação). Isso implica, a partir da ideia evolutiva, que os seres vivos têm os mecanismos básicos de memória e aprendizagem semelhantes, tendo modificações em termos de complexidade das estruturas do organismo, que foram conservadas ao longo da evolução.

Outrossim, apesar da forte abordagem biológica do autor, ele também indica o que chama de “Evolução Cultural”, por meio do qual é transmitido o conhecimento passado, bem como o comportamento adaptativo enquanto modo não biológico de adaptação. Ele compreende que é a partir da cultura que o conhecimento e comportamento construídos pela humanidade é transmitido para outras pessoas, por meio do que ele chama de “Aprendizagem e Memória Compartilhadas”. Este seria um processo de compartilhamento de aprendizados e memórias entre as pessoas, fazendo com que o conhecimento seja passado de uma geração para outra. Isso significa que, por meio da acumulação de conhecimento, o ser humano conseguiu ampliar

a capacidade de aprendizagem e memória, a partir de um movimento coletivo de partilhar esses processos (KANDEL, 2009).

Em suma, identificou-se, a partir do que foi coletado sobre memória e aprendizagem na perspectiva de Kandel, que há diversos tipos e formas de memória e de aprendizagem, mas que, de modo geral, a experiência e a repetição são processos chave nessa relação. Além disso, a cultura é um fator importante para o ser humano, que é um ser complexo, pois é a partir dela que a capacidade de aprendizagem e de memória são ampliadas coletivamente, impactando inclusive no aspecto biológico dos mecanismos bioquímicos dos processos de conservação e adaptação da memória. Isso significa que a experiência do indivíduo na cultura modifica sua memória - e seu cérebro - organicamente. Ressalta-se, porém, que a memória não é transmitida biológica e geneticamente, mas, sim, por meio dos mecanismos orgânicos e bioquímicos de processamento, armazenamento e consolidação da mesma.

Por fim, a partir de Kandel compreende-se que há uma relação dialética entre o componente biológico e o cultural, pois a cultura modifica a capacidade biológica de memória e aprendizagem do ser humano, ao mesmo tempo em que a capacidade biológica, plástica e flexível da memória e da aprendizagem possibilita que essa influência da cultura ocorra no campo biológico. Além disso, a partir do exposto, verifica-se a importância do processo de socialização e da intersubjetividade no que diz respeito à aprendizagem e à memória, inclusive nos aspectos biológico da memória e da aprendizagem humana.

5.2 MEMÓRIA E APRENDIZAGEM EM VYGOTSKI

Lev Semionovitch Vygotski (1896-1934) foi um importante psicólogo russo que dedicou suas pesquisas a compreender como se dá o desenvolvimento intelectual do ser humano, tendo como foco a criança e o adolescente. Sua Psicologia é denominada Histórico-Cultural ou, ainda, instrumental, cujos conceitos foram experimentalmente desenvolvidos com base no método marxista de análise. O uso desse método implicou uma busca de compreensão do processo de desenvolvimento histórico e cultural das funções psicológicas superiores, como seu objeto central de pesquisa (VYGOTSKII; LURIA; LEONTIEV, 2010).

5.2.1 O desenvolvimento das funções psicológicas

Para compreendermos os dados encontrados nesta pesquisa acerca da abordagem que Vygotski traz sobre a memória, faz-se necessário compreender alguns pressupostos que a

permeiam dentro da base deste autor. Um deles é sua abordagem do desenvolvimento do que denominou como “funções psicológicas superiores” para se referir a percepção, atenção, memória, imaginação, pensamento, formação de conceitos (linguagem), consciência, vontade e a emoção, o que implica compreender o desenvolvimento do intelecto.

De modo geral, Vygotski (1993) demonstra que, ao longo do desenvolvimento psicológico essas funções apresentam conexões interfuncionais, ou seja, elas se relacionam entre si, além de apresentarem também processos de interdependência. Isto implica que o desenvolvimento dessas funções não é estanque e tampouco uma chega ao desenvolvimento máximo para que se inicie outra. Nesse processo, o desenvolvimento de uma função influencia o das outras.

Vygotski (2006) afirma que há uma história de desenvolvimento das Funções Psicológicas, que implica em uma evolução destas na forma de um quadro integral único, a partir da função de “Formação de Conceitos”. Isso significa que, para chegar a uma forma de Memória Superior, por exemplo, será o desenvolvimento da função psicológica de Formação de Conceitos que possibilitará que a memória chegue a ser uma função superior, por exemplo.

A respeito da função de Formação de Conceitos, faz-se necessário ao menos trazer uma breve explicação acerca desta, tendo em vista sua importância para o desenvolvimento psíquico, inclusive para a função psíquica Memória. De modo geral, Vygotski (1993, 2000, 2006, 2009) aborda o desenvolvimento do pensamento a partir do que ele chama de signos, ou seja, a partir das representações mentais do mundo que são criadas pelos seres humanos por meio da linguagem. Isso implica o desenvolvimento do pensamento parte da Formação de Conceitos, ou seja, da criação de conceitos, de nomes para as coisas, da atribuição de significado a elas. Dessa base, ocorre o processo de intelectualização das funções psicológicas.

O autor afirma que há uma “Lei Geral do Desenvolvimento Psíquico” (VYGOTSKI, 1993, 2006), que implica, necessariamente, o processo de transição das “Funções Psicológicas Elementares” para as “Funções Psicológicas Superiores”, de forma que há um processo de evolução psicológica. Enquanto as Funções Elementares correspondem à capacidade biológica e inata que o indivíduo já tem de percepção, memória, atenção, etc., as Funções Superiores se referem à tomada de consciência e ao domínio sobre as próprias funções psíquicas. Ou seja, se em um primeiro momento o indivíduo usa suas funções psicológicas de modo reflexo e instintivo, com o desenvolvimento das funções a um nível superior, ele passa a dominá-las de forma consciente, intencional, intelectualizando-as. No quadro 4, encontram-se as principais características das funções psicológicas focalizadas por Vygotski.

Quadro 4 – Funções psicológicas segundo Vygotski

Função Psicológica Elementar	Função Psicológica Superior
Capacidade biológica, primária, inata das funções (memória, atenção, percepção, etc).	Desenvolvida cultural e socialmente.
Primitiva/ reflexa/ orgânica.	Voluntária/ intencional/ consciente/ domínio
Imediata (estímulo-resposta).	Mediada (uso de estímulos mediadores artificiais, criados pelo próprio ser humano, sejam eles externos ou internos ao indivíduo).
Pouco se modifica.	Desenvolvida por meio da internalização de comportamento social/coletivo/externo.

Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com Vygotski (1993, 2006, 2009), há um meio pelo qual esse desenvolvimento psicológico ocorre, chamado de processo de “Internalização”, que corresponde à reconstrução interna de uma operação externa ao indivíduo. Nesse sentido, o autor explica que o comportamento social, que é externo, é aprendido ao longo do desenvolvimento e passa a ser internalizado, ou seja, passa a ser operado de forma interna, tornando-se parte do comportamento próprio do indivíduo e da sua identidade. Um comportamento aprendido social, cultural e externamente ao indivíduo passa a ser operado de forma autônoma, consciente, por vontade própria, ou seja, passa a fazer parte da estrutura psicológica individual.

De acordo com Vygotski (2006):

[...] o estágio inicial de transição das formas sociais de comportamento para o sistema de comportamento da personalidade está, necessariamente, relacionado com o fato de que toda forma superior de comportamento seja a princípio uma operação externa. No processo de desenvolvimento, as funções de memória e atenção se configuram no começo como operações externas, relacionadas com o uso do signo externo. E se compreende o motivo. Não devemos esquecer que, a princípio, como já dissemos, eram formas coletivas de comportamento, de relação social, mas esse nexos social não podia ser realizado sem signos, mediante a comunicação imediata. Dessa forma, o meio social se converte em meio para o comportamento individual. Por ele, o signo, a princípio, é sempre um meio de influência sobre outros e só depois um meio para influenciar a si mesmo. Nos convertemos em nós mesmos através dos outros. A partir disso se compreende porque todas as funções superiores internas foram antes obrigatoriamente externas. Entretanto, no processo de desenvolvimento qualquer função externa se interioriza, se converte em interna. Ao converter-se em forma individual de comportamento perde, durante seu longo caminho de desenvolvimento, as características de operação externa e se converte em operação interna (p. 229). (Tradução nossa).

Tendo em vista o que Vygotski destaca, observa-se que o comportamento humano, bem como o desenvolvimento de suas faculdades psicológicas, tem uma peculiaridade, a influência social, cultural e coletiva, de forma que o aprendizado parte do coletivo para o individual, do

intersubjetivo para o subjetivo. Significa, também, que as Funções Psicológicas Superiores só são possíveis de serem desenvolvidas social e culturalmente. É justamente por ser desenvolvida de forma cultural que esse tipo de função em um primeiro momento é externa ao indivíduo. Contudo, ainda assim o ser humano é capaz de internalizar essas operações, tornando-as parte de seu comportamento e dominando-as consciente e intencionalmente.

Diante do exposto e, tendo em vista o processo de Desenvolvimento das Funções Psicológicas a um nível superior, bem como o seu teor histórico e cultural, segue-se para a próxima seção tratando especificamente do desenvolvimento da memória.

5.2.1 O desenvolvimento da memória: da memória natural à memória cultural

Como mencionado na seção anterior, Vygotski (1993, 2000, 2006) toma a memória como uma Função Psicológica. Desta forma, vale para a memória todo o processo de desenvolvimento das funções psíquicas destacado, na transição das funções elementares às funções superiores por meio do processo de Internalização, de forma cultural, social e histórica.

Antes de iniciarmos a explicação dos dados encontrados, faz-se necessário ressaltar qual o método utilizado por Vygotski em suas investigações. O autor utiliza o que ele denomina de “investigação genética da memória” (VYGOTSKI, 2000), que busca compreender qual é a gênese psicológica da memória. Nessa perspectiva, o autor busca fazer uma análise comparativa do que ele chama de “cortes genéticos” (VYGOTSKI, 2000, 2006), esses que são divididos como: idade pré-escolar, idade escolar, idade de transição (adolescência) e idade adulta. Ou seja, Vygotski analisa a gênese da memória em cada uma dessas etapas e, depois, as compara, buscando compreender como se dá a história do desenvolvimento da memória no ser humano.

Tomando a memória como Função Psicológica Elementar, Vygotski indica que existe o que ele chama de “memória natural” (2000), que é imediata e involuntária (1993). A “memória natural” corresponde à função orgânica, fisiológica, ou seja, a própria capacidade do organismo de memória. Esse tipo é qualificado pelo autor como Memória Imediata, que é mecânica e instintiva, segundo um esquema de comportamento do tipo estímulo-resposta, representado a seguir.

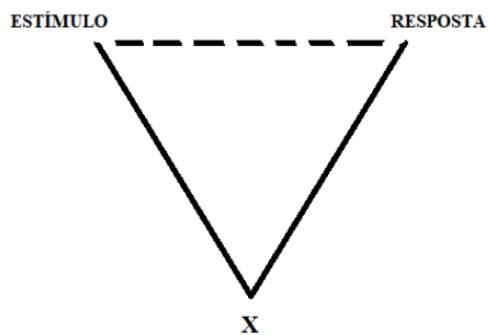
Figura 1 – Esquema estímulo-resposta



Fonte: Elaborado pela autora.

No que diz respeito à memória enquanto Função Psicológica Superior, Vygotski indica que há o que ele chama de “memória cultural” (2000, 2006), que é Mediada e Voluntária (1993, 2000). A “memória cultural” é o tipo que, tendo como base primária a “memória natural”, se desenvolve a partir da cultura, socialmente, fazendo com que o ser humano chegue à capacidade de domínio psicológico dessa função. Envolve o que o autor chama de Memória Mediada, pois há um elemento a mais, mediador, na lógica estímulo-resposta de comportamento. Esse elemento mediador é justamente o signo, a capacidade de representar o mundo mentalmente de forma conceitual, sendo este um estímulo intermediário, externo e artificial introduzido culturalmente pelo ser humano e que modifica seu comportamento, conforme a representação a seguir.

Figura 2 – Estímulo intermediário segundo Vygotski



X = Signo (estímulo intermediário introduzido artificialmente pelo próprio ser humano).

Fonte: Adaptado de Vygotski (2000, p.116) (Tomo III).

Vygotski (1993, 2000, 2006) demonstra que há um processo de desenvolvimento psicológico da memória do ser humano, que ocorre exatamente partindo da “memória natural” à “memória cultural”. Ou seja, ainda que o ser humano tenha uma capacidade orgânica e fisiológica de memória, há um processo de desenvolvimento cultural psicológico, peculiar do ser humano, que transforma sua memória radicalmente.

Sobre a “memória natural”, o autor não se atém à sua compreensão biológica, ainda que tenha um caráter orgânico, mas, sim, ao seu aspecto psicológico. Vygotski (2000) aponta que esta memória quase não se modifica ao longo do desenvolvimento, em termos de sua

magnitude, tendo seu ápice na infância, justamente por seu caráter orgânico, mecânico, reflexo, primitivo, que ocorre justamente a partir das estruturas propriamente ditas do cérebro, nascidas com o indivíduo.

De fato, Vygotski se dedica a abordar o caráter psicológico da “memória natural” enquanto Memória Imediata, o que significa que o indivíduo não usa um estímulo intermediário para a memorização, de forma que esta ocorre de forma direta, mecânica. A esse respeito, Vygotski (2000) exemplifica com o bebê que desenvolve hábitos motores e assimila a linguagem de forma mecânica, por meio do estímulo-resposta. Isso significa que o bebê não introduz, por si mesmo e intencionalmente, estímulos artificiais dados pela cultura, apenas apreendendo de forma mecânica, na base estímulo-resposta, o que percebe com seus sentidos. De acordo com o autor,

[...] Poderíamos dizer que o desenvolvimento da memória começa com uma memorização puramente mecânica que, em nosso esquema, corresponde a etapa primitiva no desenvolvimento de qualquer função. É justamente por conta da memória primitiva que se explica a surpreendente faculdade memorizadora das crianças que se manifesta com toda clareza em seus primeiros hábitos motores, na facilidade com que assimilam a linguagem, a retenção do nome de um grande número de objetos e, em geral, na formação daquele principal fundo mnemônico que a criança armazena nos seus primeiros anos de vida, em comparação com todas as demais acumulações da memória que parecem ficar atrasadas (VYGOTSKI, 2000, p. 258). (Tradução nossa).

O que Vygotski demonstra é que há uma memória (memória natural) que decorre de processos orgânicos e que possibilita a capacidade de memória inata do ser humano. Por outro lado, ocorre um processo de desenvolvimento da memória que se inicia nessa “memória natural” e culmina na “memória cultural”, a partir do contato do ser humano com o que é construído histórica e culturalmente pela humanidade. O quadro a seguir sumariza as explicações do autor em relação a uma e a outra.

Quadro 5 – Memória natural e memória cultural segundo Vygotski

Memória Natural	Memória Cultural
Função Psicológica Elementar	Função Psicológica Superior
Imediata (estímulo-resposta)	Mediada (uso de estímulos mediadores artificiais, criados pelo próprio ser humano, sejam eles externos ou internos ao indivíduo)
Involuntária/ mecânica/ reflexa	Voluntária/ intencional/ consciente
Função orgânica/ fisiológica	Essa memória é desenvolvida por meio cultural
Quase não se modifica ao longo do desenvolvimento (ápice do desenvolvimento na infância).	Sofre grandes modificações ao longo do desenvolvimento.

Fonte: Elaborado pela autora.

É importante ressaltar que o processo de transição gradual da “memória natural” para a “memória cultural”, por meio da internalização, ocorre desde a infância.

Como mencionado anteriormente, Vygotski (1993, 2000, 2006) aponta que a “memória cultural” é uma Memória Mediada, ou seja, é uma memória dominada por meio de estímulos externos e artificiais introduzidos pelo próprio ser humano. Nesse sentido, o autor explica que a Memória Verbal é uma forma de memória mediada e que, dentro do que ele chama de mnemotécnica²¹, há duas linhas de desenvolvimento: a “memória lógica” e a “memorização por meio da escrita” (VYGOTSKI, 2000). O autor define mnemotécnica “[...] a arte de governar os processos de memorização, de orientá-los com a ajuda de meios técnicos especiais [...]” (VYGOTSKI, 2000, p. 247) (Tradução nossa).

No que diz respeito à Memória Verbal, o autor explica que ela se refere à memorização do registro verbal dos acontecimentos, a um instrumento verbal de memorização (VYGOTSKI, 1993, 2000). Nesse sentido, Vygotski compreende que é uma memória que implica a linguagem, os signos, o uso das palavras, e que se desenvolve: na criança se apoia na linguagem externa e, no adolescente, se apoia também na linguagem interna além da externa, havendo uma intelectualização dessa memória (2006). Isso significa, por exemplo, que a criança fala para memorizar, enquanto que o adolescente consegue fazer isso mentalmente, por meio da linguagem. Tendo isso em vista, Vygotski (2000) compreende a Memória Verbal também como uma memória mediada e, ademais, como intermediária entre as linhas de desenvolvimento da mnemotécnica escrita e lógica.

²¹ Memória cultural, mediada.

Dentro do processo mnemotécnico, ocorre um processo inicial onde o ser humano aprende a utilizar ferramentas externas, como a escrita, como estímulo auxiliar para a memorização (VYGOTSKI, 2000). A escrita (signo externo), ou ainda de forma mais primitiva, sinalizar com uma fita amarrada no braço para algo que queira recordar, é uma ferramenta externa, artificial, criada histórica e culturalmente pelo ser humano como estímulo auxiliar para a memorização e recordação de algo, de forma intencional. É um processo de domínio da memória iniciado externamente ao indivíduo.

Tendo em vista esse processo cultural de criação e uso de ferramentas externas como auxílio para a memória, Vygotski (2000, 2006) aponta que há um processo de Internalização desse estímulo externo, levando ao que ele chama de "memória lógica". Isso implica uma mudança qualitativa da memória que passa a ser composta para além dos objetos concretos, ou seja, também por conceitos, vínculos e relações (VYGOTSKI, 2006). A memória passa a ficar a serviço do pensamento, da lógica, da abstração, sendo dominada pelo próprio indivíduo, visto que este cria estímulos artificiais internos para memorizar ou recordar algo. É o que Vygotski (2006) chama de intelectualização da função psicológica.

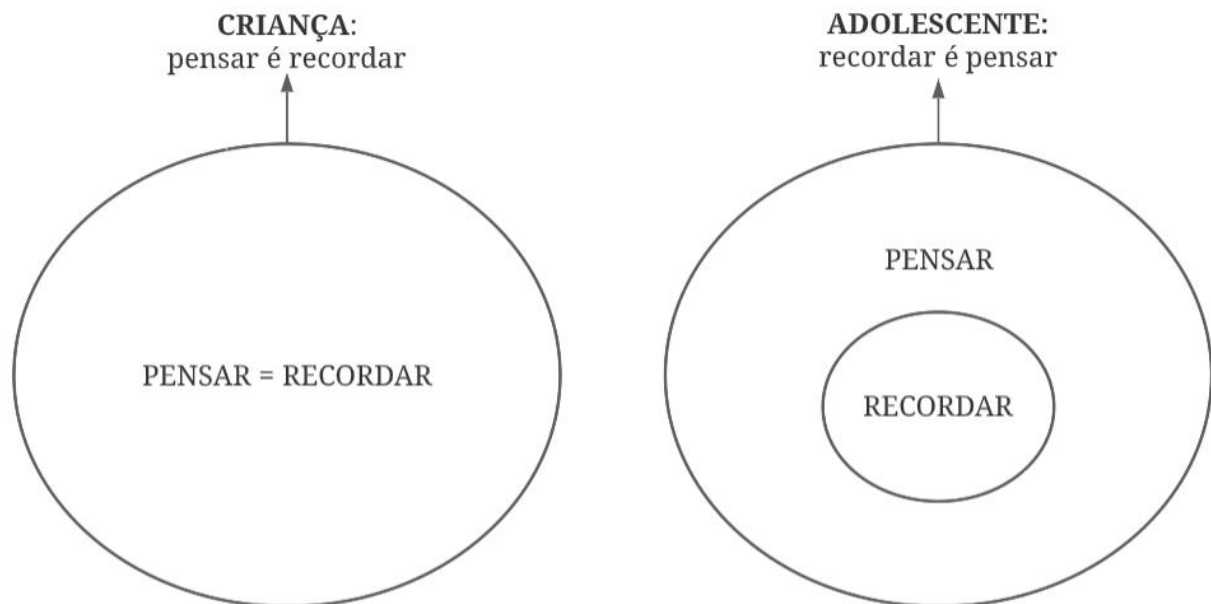
O autor ilustra esse processo da seguinte forma: enquanto que, para a criança, pensar é recordar, pois o pensamento é uma função da memória, para o adolescente, que entra na fase de intelectualização desta função, recordar é pensar, pois a memória é uma função do pensamento (VYGOTSKI, 1993, 2006). A ordem de prioridade se inverte, sendo a memória a base do pensamento da criança, enquanto que o pensamento lógico em conceitos se torna prioridade para o adolescente, ficando a memória a seu serviço. Na criança, há uma limitação da memória, pois esta ocorre a partir da percepção visual-direta²². Contudo, no adolescente, há uma transformação significativa, pois passa a uma memória que se baseia no pensamento abstrato, em conceitos, no pensamento visual-direto²³.

Pode-se representar a relação entre pensamento e memória na criança e no adolescente, da seguinte forma:

²² De acordo com Vygotski (2006), a percepção visual-direta é a percepção sensorial do mundo. Envolve percepção de qualidades, relações e ações. Na criança, implica num pensamento em complexos.

²³ De acordo com Vygotski (2006), o pensamento visual-direto é a junção da percepção visual-direta e dos processos de pensamentos. Isso implica em uma percepção ordenada, atribuição de sentido e pensamento verbal. O desenvolvimento para essa forma de organização do pensamento ocorre de forma gradual.

Figura 3 – Relação pensamento e memória na criança e no adolescente segundo Vygotski



Fonte: Elaborada pela autora.

Em vista do exposto, o quadro a seguir sintetiza a compreensão de Vygotski de “memória cultural”, compreendida como mnemotécnica, relacionada com outros tipos de memória e integrada ao processo da escrita.

Quadro 6 – Memória cultural segundo Vygotski

MEMÓRIA CULTURAL <u>Mnemotécnica</u>		
Memória verbal	Memorização por meio da escrita	Memória lógica
<p>Memorização a partir do registro verbal, da linguagem.</p> <p><u>Criança</u>: usa a linguagem externa (estímulo mediador externo).</p> <p><u>Adolescente</u>: usa a linguagem interna (estímulo mediador interno), além da externa.</p>	<p>Uso da escrita como estímulo mediador externo para a memória.</p> <p>Outros exemplos: símbolos, desenhos, marcação com objetos para recordar.</p>	<p>Domínio psicológico interno do processo de memorização.</p> <p>Intelectualização da memória.</p> <p>Uso de estímulo mediador interno: signo.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

Em suma, Vygotski demonstra que há uma série de características do processo de desenvolvimento da memória. A primeira é que considera que há uma Lei do Desenvolvimento da Memória (2000), que diz respeito à evolução da memória como Função Elementar à uma memória como Função Superior. Nesse sentido, o autor fala de superação da memória

elementar para uma memória superior (VYGOTSKI, 2006). Como função superior, compreende-se que se torne intelectualizada, ou seja, que seja dominada internamente, ficando a serviço do pensamento em conceitos, da abstração.

Esse processo de desenvolvimento é gradual, complexo e não linear (VYGOTSKI, 1993), justamente porque há uma relação interfuncional entre a memória e demais funções psíquicas, de forma que se influenciam ao longo do desenvolvimento. Nesse sentido, há uma relação importante entre pensamento e memória que vai se modificando. A função que fica em destaque ao longo do desenvolvimento muda. Por exemplo, uma vez que o pensamento em conceitos vai se tornando a função de destaque a ser desenvolvida, tendo o seu ápice na adolescência (VYGOTSKI, 2006), a memória vai se modificando radicalmente em função daquela. Contudo, na infância a memória tem um papel principal no pensamento da criança, sendo a própria recordação o meio de pensamento. Vemos, portanto, uma grande complexidade na relação interfuncional²⁴ e, conseqüentemente, no processo de desenvolvimento.

A segunda característica a se considerar é que o desenvolvimento da memória em uma forma intelectualizada, em uma memória mediada, dominada, voluntária, é um processo histórico e cultural (VYGOTSKI, 1993, 2000, 2006). Isto ocorre porque os grupos culturais e coletivos humanos ensinam uns aos outros como utilizar ferramentas desenvolvidas culturalmente. Contudo, não diz respeito apenas a aprender como usar objetos enquanto ferramentas, mas também a aprender culturalmente os signos, a linguagem. De fato, Vygotski (2000) esclarece que as ferramentas e a linguagem socializada são pontos de virada para o desenvolvimento cultural e, podemos dizer, para o desenvolvimento humano em termos psicológicos, de pensamentos e, também, de habilidades.

A terceira característica relaciona-se profundamente com as outras duas, que é o processo de internalização. Esta é a forma como o indivíduo, por meio cultural, aprende a fazer o uso de ferramentas externas a ele para memorizar e, depois, consegue internalizar esse processo na forma de pensamento, utilizando este mesmo como meio para a memorização. Em suma, é o processo de internalizar operações que são aprendidas externa e culturalmente, tornando-as parte do comportamento do indivíduo.

²⁴ A explicação dessa relação interfuncional está limitando-se, neste trabalho, à perspectiva da memória em relação ao pensamento justamente por conta do objeto do presente trabalho. Contudo, é importante mencionar que existe toda uma estrutura de relação, na mesma complexidade apresentada entre memória e pensamento, com as demais funções. Isso significa que a memória se relaciona com as funções de Percepção, Atenção, Imaginação, Consciência, etc. Ver os tomos II, III e IV de Vygotski (1993, 2000 e 2006).

5.2.2 Aprendizagem como propulsora do desenvolvimento da memória

No que diz respeito à aprendizagem, que é um dos objetos de análise neste trabalho junto à memória, não foi encontrado no índice remissivo dos tomos estudados de Vygotski (1993, 2000, 2006) o termo aprendizagem, como foi mencionado na seção referente à metodologia.

Entretanto, Vygotski aborda a aprendizagem na publicação “El desarrollo de los procesos psicológicos superiores” (2009), fazendo uma correlação explícita com o processo de desenvolvimento das funções psicológicas. Isso implica, necessariamente, que a aprendizagem se correlaciona com o processo de desenvolvimento da memória, já que esta é uma função psicológica.

De acordo com o autor, “[...] a aprendizagem e o desenvolvimento estão interrelacionados desde os primeiros dias de vida da criança (VYGOTSKI, 2009, p. 131) (tradução nossa), pois a aprendizagem promove o desenvolvimento das funções psíquicas a um nível superior. Isso significa, de acordo com a crítica de Vygotski (2009) a outros autores, que é a aprendizagem que faz com que o indivíduo se desenvolva e não o desenvolvimento ou a maturação do organismo que promove o aprendizado.

O autor defende, a partir de seus experimentos psicológicos e análises do desenvolvimento, que a aprendizagem envolve a relação entre o que ele chama de “Zona de Desenvolvimento Real” e “Zona de Desenvolvimento Próximo”, de forma que a primeira corresponde ao que o indivíduo já sabe e já tem desenvolvido e, a segunda, ao que ainda não aprendeu ou desenvolveu, mas que tem condições de o fazer com ajuda de alguém mais experiente (VYGOTSKI, 2009). Nesse sentido, Vygotski salienta que “[...] a aprendizagem humana pressupõe uma natureza social específica e um processo, mediante o qual as crianças acessam à vida intelectual a partir daqueles que as rodeiam” (2009, p. 136) (tradução nossa), ou seja, para que o indivíduo humano avance em seu desenvolvimento, necessita da ajuda de outro mais experiente.

Vygotski argumenta que o que cria a Zona de Desenvolvimento Próximo é o próprio processo de aprendizagem:

[...] a aprendizagem desperta uma série de processos evolutivos internos capazes de operar apenas quando a criança está em interação com as pessoas do seu entorno e em cooperação com algum semelhante. Uma vez que se tenha internalizado esses processos, se tornam parte das realizações evolutivas independentes da criança (2009, p. 138). (Tradução nossa).

Ou seja, o processo de aprendizagem faz com que o indivíduo amplie o que sabe e consegue fazer sozinho, com o auxílio de outro mais experiente e por meio do processo de internalização, superando sua Zona de Desenvolvimento Real e avançando em sua Zona de Desenvolvimento Próximo, criando, assim, novas oportunidades de aprendizagem com o auxílio de outras pessoas.

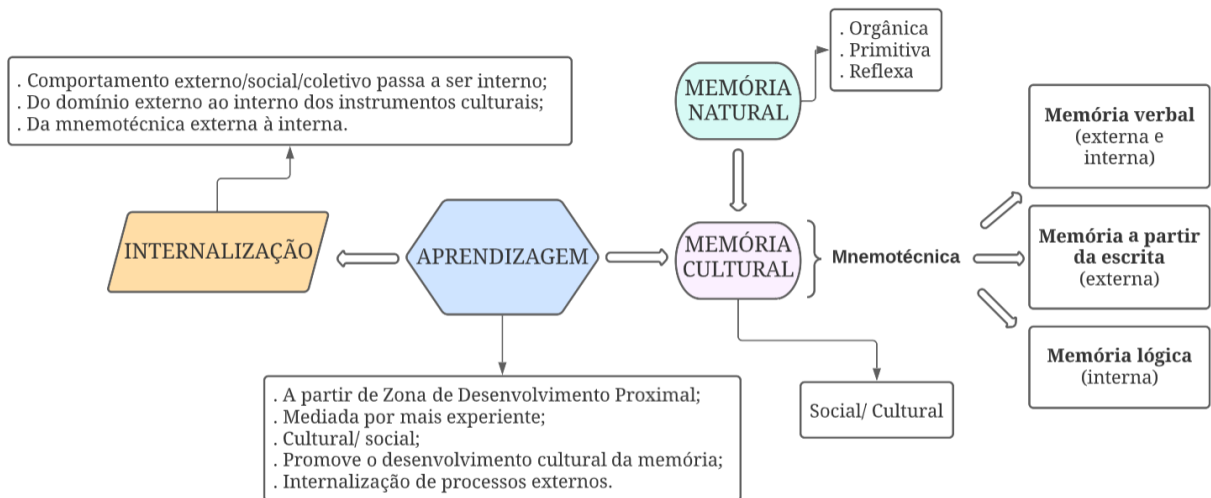
Essa necessidade de ajuda de outro mais experiente para seu processo de aprendizagem e desenvolvimento se dá por conta do caráter complexo do ser humano, este que desenvolveu histórica e culturalmente o uso de ferramentas-objetos, que são meios artificiais para atingir um objetivo. Nesse sentido, há também o uso de signos enquanto estímulos artificiais criados culturalmente, tornando-os ferramentas para o pensamento²⁵. Isso implica a capacidade peculiar do ser humano de criar coisas social, cultural e artificialmente com um objetivo e intenção e, para que isso tenha continuidade entre os seres humanos, é necessário que seja ensinado e que aprenda com a ajuda de seus semelhantes mais experientes. Esse é o caráter histórico, cultural e social atribuído por Vygotski à aprendizagem e ao desenvolvimento humano.

Ademais, é necessário ressaltar que Vygotski (2009) não compreende a aprendizagem e o desenvolvimento como uma mesma coisa, mas, sim, como dois elementos que compõem um único processo, onde o primeiro impulsiona o segundo.

Em suma, o autor compreende a aprendizagem como um processo que possibilita o desenvolvimento das funções psíquicas do indivíduo, como a memória. Isto ocorre por meio da “internalização”, ou seja, a aprendizagem faz com que o indivíduo internalize esses processos evolutivos, tornando uma conquista evolutiva psíquica interna, de forma que o que é aprendido culturalmente passa a fazer parte do comportamento individual. Esse processo é uma evolução cultural das funções psicológicas, implicando tomada de consciência e domínio das próprias funções psíquicas, da memória, dos processos de memorização e recordação, conforme representado no diagrama a seguir.

²⁵ Vygotski aborda esse caráter de ferramenta que os signos/linguagem assumem na atividade psíquica do ser humano. Isso pode ser verificado em suas publicações de 2006 (Tomo IV) e 2009, referenciadas neste trabalho.

Diagrama 3 – Relação entre Aprendizagem e Desenvolvimento da Memória segundo Vygotski



Fonte: Elaborado pela autora.

No que diz respeito à memória, dentro da perspectiva apresentada por Vygotski fica evidente que ela, enquanto função psíquica, tem um processo histórico, cultural e social de desenvolvimento inerente ao ser humano. Isto ocorre em direção à superação da capacidade elementar, orgânica, reflexa e primitiva da memória para alcançar sua intelectualização, o domínio interno em função do pensamento em conceitos. Nesse sentido, a aprendizagem também impulsiona o desenvolvimento da memória, por meio do auxílio de outro ser humano mais experiente, promovendo o avanço para a “memória cultural”.

Por fim, como mencionado anteriormente, esse desenvolvimento da memória ocorre por meio do processo de internalização, por meio da aprendizagem, o que implica internalizar processos externos, culturais e sociais criados artificialmente pelo ser humano, como o domínio da memória por meios mnemotécnicos, com a ajuda de outros mais experientes, incorporando à identidade, ao comportamento e à estrutura psicológica individual. Ocorre o desenvolvimento do comportamento imediato, reflexo e instintivo para o comportamento mediado, voluntário, intencional, dominado pelo próprio ser humano. Se de modo externo o indivíduo é capaz de utilizar os instrumentos culturais com a ajuda de outra pessoa, a partir do momento em que os internaliza é capaz de usá-los sozinho, além de criar novos. Ou seja, a aprendizagem humana, que comporta um elemento social e cultural, causa um grande impacto e transformação no desenvolvimento intelectual do indivíduo, o que inclui o uso da função da memória.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Tendo em vista os resultados encontrados, por meio desta pesquisa bibliográfica, sobre as compreensões de Kandel e Vygotski acerca de memória e aprendizagem e suas relações, foi possível verificar convergências e divergências entre os autores.

É necessário considerar que ambos abordam um mesmo objeto, porém buscando respostas para sua compreensão com objetivos e meios distintos. Enquanto Kandel busca compreender como a memória é formada no cérebro, considerando processos bioquímicos e estrutura neurológica, Vygotski busca compreender a história do desenvolvimento da memória em termos psicológicos. Ou seja, há uma diferença importante que não torna possível simplesmente sobrepor um autor ao outro.

Das convergências sobre a memória temos que: 1- ambos os autores consideram seus aspectos biológicos e culturais, dando mais ou menos enfoque a cada um de acordo com os objetivos de suas pesquisas; 2- a memória é modificada pela experiência; 3- o que Kandel chama de “memória explícita” se aproxima muito do que Vygotski chama de “memória lógica”; 4- uma aproximação entre “memória implícita” e “memória natural”.

Sobre a primeira convergência, explica-se pelo fato de que Kandel considera que, para além do processo de evolução biológica da memória, há um processo de evolução cultural da mesma, o que se mostra totalmente de acordo com Vygotski. O primeiro demonstra que há um impacto biológico sobre a memória a partir do desenvolvimento cultural humano, este que é considerado por Vygotski a base para o desenvolvimento da memória. Isso significa que ambos os autores concordam que há um processo evolutivo da memória: Kandel na perspectiva biológica e, Vygotski, na perspectiva psicológica, de forma que consideram a cultura como algo de impacto para o ser humano. Ao mesmo tempo, ainda que Vygotski não trate do aspecto biológico da memória de forma profunda como Kandel, aquele considera que há uma “memória natural”, orgânica, que é a base para o desenvolvimento da “memória cultural”.

Quanto à segunda convergência, apesar de os autores terem suas diferenças metodológicas e de perspectiva de análise do objeto, ambos compreendem que a experiência traz grandes transformações para a memória humana. Vygotski demonstra que isso ocorre psicologicamente e comportamentalmente, por meio histórico, cultural e social. Nesse sentido, o ser humano desenvolve um comportamento complexo de domínio do próprio comportamento.²⁶ Este autor também compreende que nossa memória guarda nossas

²⁶ Sobre isso Vygotski aborda o comportamento complexo a partir da escolha, voluntariedade, planejamento, domínio do próprio comportamento, criação de estímulos artificiais que se tornam mediadores (ferramentas e

experiências (1993) e que, ao desenvolvê-la a um nível superior, essa passa a ser a principal forma de acúmulo de experiências (2006).

Kandel (2009, 2020) e Kandel *et al.* (2014) confirmam que as experiências modificam a memória ao verificar que, inclusive por meio da cultura, de acordo com seu conceito de “evolução cultural”, o cérebro é modificado organicamente, pois novas conexões neurais são criadas a partir da experiência. Além disso, ele também compreende que nossas memórias guardam as nossas mais caras experiências (KANDEL, 2009).

Sobre a terceira convergência, verifica-se que a “memória explícita” identificada por Kandel é consciente e voluntária, ou seja, envolve a intenção do indivíduo e a capacidade voluntária de recordar ou memorizar algo, da mesma forma que a “memória lógica” definida por Vygotski. Não é possível afirmar, neste estudo, que os conceitos sejam a mesma coisa, pois o primeiro conceito é definido em termos biológicos e o segundo em termos psicológicos. Contudo, há de se considerar que ambos estão se referindo a um mesmo objeto, a memória, além de que tanto um conceito quanto o outro abordam essa capacidade complexa do ser humano de usar a memória de forma intencional.

Ainda sobre esta convergência, observou-se também outro elemento incomum, que é a linguagem. Enquanto Kandel demonstra que um dos elementos que compõem a “memória explícita” é a “memória semântica”, ou seja, constituída por conceitos e linguagem, Vygotski entende que a “memória lógica” se desenvolve a partir destes, da função de formação de conceitos. Fica evidente as aproximações e as correlações entre ambos os autores sobre a memória em relação à linguagem, ainda que não sejam equivalentes. Isto demonstra que, tanto biologicamente quanto psicologicamente, os elementos de consciência, voluntariedade²⁷ e linguagem estão presentes no comportamento complexo do ser humano.

Na quarta convergência, ressalta-se uma aproximação identificada entre os dois autores no que diz respeito à “memória implícita”, abordada por Kandel, e à “memória natural”, abordada por Vygotski. A primeira, a partir do ponto de vista biológico, diz respeito a uma memória inconsciente, involuntária, que envolve o aprendizado de reflexos hábitos, etc. A segunda, a partir do ponto de vista psicológico, é involuntária, mecânica, reflexa, obtendo um

instrumentos de objetos ou psicologicamente), complexificando o comportamento estímulo-resposta (VYGOTSKI, 1993, 2000, 2006, 2009),

²⁷ Comportamento em que o ser humano é capaz de utilizar suas próprias funções psicológicas, como a memória, de forma intencional, partindo internamente e não externamente (VYGOTSKI, 1993, 2000, 2006, 2009). Kandel aborda a *Memória Explícita* como uma memória voluntária, ou seja, em que o indivíduo é capaz de recordar ou memorizar algo intencionalmente (KANDEL, 2009, 2020; KANDEL *et al.* 2014)

teor orgânico e que pouco se modifica, além de ter uma base de comportamento estímulo-resposta.

Observa-se que ambas as denominações de memória tratam de um aspecto mais instintivo do ser humano e de teor orgânico. Do ponto de vista dos mecanismos de memória, de fato Vygotski converge com Kandel ao indicar que a “memória natural” pouco se modifica, pois os mecanismos permanecem os mesmos, bem como seu aspecto e do tipo de aprendizado para que essas memórias se destinam: reflexos, habituação, sensibilização, memória mecânica, etc.

No quadro a seguir, apresentam-se as convergências e as divergências encontradas entre Kandel e Vygotski no enfoque da memória.

Quadro 7 - Memória: convergências e divergências entre Kandel e Vygotski

MEMÓRIA			
	KANDEL	VYGOTSKI	
CONVERGÊNCIAS	1	Considera perspectiva biológica/orgânica da memória.	Considera que há elemento orgânico na memória (memória natural).
	2	A experiência modifica a memória organicamente. A memória guarda nossas experiências.	A experiência do indivíduo na sociedade promove o desenvolvimento da memória. A memória guarda nossas experiências.
	3	Memória Explícita (perspectiva orgânica): consciente e voluntária.	Memória Lógica (perspectiva psicológica): voluntária; envolve consciência; domínio interno.
	4	Memória Implícita (perspectiva orgânica): inconsciente, involuntária, envolve mecanismos reflexos, etc.	Memória natural (perspectiva psicológica): involuntária, primitiva, mecânica, imediata.
DIVERGÊNCIA	1	Enfoque biológico; Formação/estrutura biológica da memória.	Enfoque Psicológico; Desenvolvimento psicológico da Memória.

Fonte: Elaborado pela autora.

No que diz respeito à aprendizagem, as divergências encontradas nas obras dos autores analisadas também estão relacionadas com suas perspectivas de partida, pois Kandel busca uma compreensão biológica e Vygotski, psicológica. O primeiro compreende a aprendizagem com um enfoque na base estímulo-resposta (aprendizagem não-associativa) e associação de estímulos ou entre um estímulo e um comportamento (aprendizagem associativa). Nesse

sentido, Kandel demonstra que existem certos mecanismos de aprendizagem conservados biologicamente pelos organismos, a nível de interação neural, de reações químicas e elétricas, bem como as estruturas que envolvem a memória e que fazem parte da base biológica comportamental, inclusive do ser humano. Além disso, demonstra a influência do meio externo no indivíduo.

Por outro lado, Vygotski aborda a aprendizagem em termos psicológicos, demonstrando que ela impulsiona o desenvolvimento das funções psicológicas a um nível superior, como a memória. Nesse sentido, o autor indica fortemente o caráter cultural da aprendizagem nos seres humanos, que vai para além da base estímulo-resposta, ainda que esta exista, complexificando o comportamento humano. Nessa perspectiva, a aprendizagem é compreendida enquanto processo, este que implica necessariamente a internalização das funções psicológicas superiores. Ou seja, o comportamento aprendido externa, coletiva e culturalmente, passa a fazer parte da estrutura psíquica individual, da identidade do indivíduo.

Como mencionado na seção 5.2.1, esse processo de desenvolvimento envolve o que Vygotski chama de estímulo intermediário. É exatamente a criação desse estímulo intermediário pelo próprio ser humano que demonstra a sua complexidade em termos de processos de aprendizagem: aprendemos culturalmente a dominar a própria memória, internalizando esses estímulos intermediários que mediam nosso comportamento, ou seja, nossa capacidade de escolha²⁸, fazendo com que tenhamos capacidade de domínio sobre nosso próprio comportamento.

Essa foi uma divergência encontrada entre os autores, não no sentido de serem contrários, mas no sentido de que Kandel, como mencionado, não se aprofunda no comportamento complexo humano no sentido de domínio do próprio comportamento e dos estímulos a ele relacionados. Ainda assim, aborda a capacidade biológica associativa do cérebro como algo complexo em termos de aprendizagem e de memória. Kandel também demonstra que há uma base biológica que explica, inclusive, a influência das experiências e dos estímulos externos no indivíduo.

Como foi possível verificar nos resultados desta pesquisa, Vygotski se aprofunda no comportamento complexo humano em termos de domínio do próprio comportamento, o que implica também uma aprendizagem complexa que tem como base a cultura e a interação social entre semelhantes, o ensino e a aprendizagem junto de outrem mais experiente. Ou seja, a

²⁸ Vygotski aborda esse processo de escolha (*elección*) em seus estudos como parte do comportamento psicológico complexo humano. Verificar em: *Tomo III* (2000) e *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores* (2009).

aprendizagem humana envolve elementos mediadores, como a própria cultura e outros indivíduos.

Em suma, Kandel entende a capacidade associativa do cérebro como algo complexo na aprendizagem, em termos biológicos, enquanto Vygotski compreende como complexo, na aprendizagem, o desenvolvimento psíquico de um comportamento mediado por estímulos artificiais, como os signos criados pelo próprio ser humano, de forma que é desenvolvida a capacidade de domínio do próprio comportamento e das próprias funções psíquicas.

No que diz respeito às convergências acerca da aprendizagem, tem-se que: 1- Kandel e Vygotski demonstram que a aprendizagem modifica a memória; 2- que a aprendizagem modifica o comportamento; 3- Kandel coloca a memória e a aprendizagem quase como se fossem uma coisa só, como processos interdependentes, ao mesmo tempo em que Vygotski aponta a Aprendizagem e o Desenvolvimento como processos em unidade; 4- Vygotski coincide com Kandel no que diz respeito à aprendizagem a partir do meio externo, inclusive da forte influência da cultura nesse processo.

Sobre a primeira convergência, Kandel aponta que a aprendizagem faz com que novas memórias, novas conexões sinápticas sejam criadas, ou seja, faz com que as estruturas neuronais do cérebro sejam modificadas. Ao mesmo tempo, Vygotski compreende a aprendizagem como propulsora do desenvolvimento psíquico da memória a um nível superior, lógico. Isto significa que ambos compreendem que a aprendizagem é um meio para a modificação da memória.

Já a segunda convergência indica que ao mesmo tempo em que Kandel aponta que a aprendizagem, por meio dos mecanismos neurais da memória, modifica o comportamento do indivíduo, Vygotski demonstra que a aprendizagem, por meio social e cultural, também modifica o comportamento do indivíduo, inclusive em relação à memória na medida em que ele se torna capaz de dominá-la. Em Vygotski, esse desenvolvimento da capacidade de domínio da função psíquica implica uma mudança no comportamento que antes era reflexo e instintivo. Em suma, ambos os autores compreendem a aprendizagem como modificadora do comportamento, pois a modificação da própria memória pela aprendizagem implica mudança no comportamento.

No que diz respeito à terceira convergência, Kandel coloca a memória e a Aprendizagem como processos interdependentes: a aprendizagem depende dos mecanismos biológicos da memória para que ocorra e, ao mesmo tempo, a aprendizagem modifica a memória. Outrossim, Vygotski aponta que a Aprendizagem e o Desenvolvimento das Funções Psíquicas, como a memória, são processos que ocorrem em unidade, na medida em que a aprendizagem

necessariamente é impulsionadora do desenvolvimento. Em suma, ambos os autores demonstram que há uma unidade entre a aprendizagem e a memória ou o desenvolvimento desta.

A quarta e última convergência diz respeito à compreensão de que a aprendizagem ocorre a partir do meio externo. Kandel demonstra isso ao abordar as transformações que estímulos externos ao indivíduo, inclusive a própria cultura, fazem no cérebro a partir dos mecanismos de memória. Da mesma forma, porém sob uma perspectiva psicológica, Vygotski demonstra isso ao abordar o processo de internalização, que se refere ao processo social e cultural por meio do qual os seres humanos aprendem, isto é, pela mediação de seus semelhantes. Por isso, ao longo do desenvolvimento humano, o que é aprendido externamente passa a ser interno, a fazer parte da estrutura psicológica individual de cada um.

O quadro a seguir sumariza as convergências e as divergências encontradas entre Kandel e Vygotski, no que se refere à aprendizagem.

Quadro 8 – Aprendizagem: convergências e divergências entre Kandel e Vygotski

APRENDIZAGEM			
		KANDEL	VYGOTSKI
CONVERGÊNCIAS	1	A aprendizagem modifica a memória biologicamente.	Aprendizagem como propulsora do desenvolvimento psíquico da memória a um nível superior.
	2	A aprendizagem, tendo como base os mecanismos biológicos da memória, modifica o comportamento simples e complexo.	A aprendizagem modifica o comportamento a um nível complexo na medida em que o indivíduo é capaz de dominar deliberadamente a própria memória, bem como as outras funções psíquicas.
	3	A aprendizagem e a memória tem relação de interdependência: a aprendizagem depende dos mecanismos biológicos da memória para que se efetive; a memória, ao mesmo tempo, é modificada pela aprendizagem.	A aprendizagem e o desenvolvimento da função psíquica são processos em unidade. A aprendizagem alavanca o desenvolvimento.
	4	Aprendizagem a partir do meio externo: aprendizagem associativa e não-associativa.	Aprendizagem a partir do meio externo: cultura, mediação por outros mais experientes.
DIVERGÊNCIA	1	Perspectiva dos mecanismos biológicos da aprendizagem.	Perspectiva do desenvolvimento psíquico a partir da aprendizagem.

Fonte: Elaborado pela autora.

Considerando as divergências encontradas entre Kandel e Vygotski, que são muito menores do que as convergências, observa-se que elas se devem às diferenças em suas perspectivas de abordagem da memória e da aprendizagem, que ocorrem justamente por conta de seus objetivos e métodos de pesquisa presentes dentro de campos específicos da ciência, como já mencionado, o que não significa que sejam incompatíveis ou que não haja elementos que convergem. Reiteramos essa divergência porque, na revisão bibliográfica, o artigo de Silva e Lyra (2017) argumenta que Kandel traz uma perspectiva de memória como uma inscrição de informações no cérebro, rejeitando-o e pressupondo que não é compatível com Vygotski, na medida em que este tem uma perspectiva que considera a memória a partir dos signos, da subjetividade. Contudo, o questionamento que se coloca é: como é possível rejeitar o caráter biológico dos processos de memória e aprendizagem se, nos estudos que vêm sendo feitos pela neurociência, é evidente este aspecto?

Tendo em vista os resultados encontrados no presente trabalho, observa-se que a compreensão de Silva e Lyra (2017) é limitada quanto a considerar as contribuições de Kandel. Este demonstra, nas obras analisadas, que há uma complexidade envolvendo os processos de memória e aprendizagem e que, inegavelmente, há um fator biológico que não pode ser ignorado, assim como Vygotski também aponta a existência da “memória natural”. Ainda que haja um desenvolvimento psíquico cultural da memória, esta função também se encontra em um campo biológico, orgânico, que é modificado juntamente do aspecto psíquico. Processos orgânicos e psicológicos se influenciam.

Aubert *et al.* (2016), que abordam a aprendizagem dialógica, indicam que “hoje, a comunidade científica internacional considera medíocre toda concepção que esteja baseada em apenas uma disciplina e recuse as contribuições de outras” (p. 16). Isto significa que, para uma compreensão integral do ser humano e, de acordo com o objeto de pesquisa deste trabalho, para uma melhor compreensão dos processos de memória e aprendizagem, é necessário considerar não apenas a psicologia ou só a pedagogia e tampouco apenas a neurociência, mas, sim, buscar compreender como todas essas ciências, entre outras, podem contribuir para a melhoria dos níveis de aprendizagem para todas e todos.

Outrossim, temos como exemplo dessa busca de convergência das diversas áreas das ciências, a socioneurociência, com fins de buscar soluções para problemas no campo social, podendo-se considerar também a educação, tendo em vista seu caráter social. Mallart *et al.* (2019) apontam que a socioneurociência “estuda as relações bidirecionais entre o cérebro e as

interações humanas” (p. 207), visando identificar e encontrar soluções para problemas sociais urgentes que envolvem as relações sociais.

Desse modo, é possível observar que atualmente já se tem a construção de uma ciência que busca relacionar os impactos das relações sociais no cérebro, o que pode incluir o campo da educação e das práticas pedagógicas. Essa relação se faz importante na medida em que se torna possível identificar boas e más interações, bem como práticas pedagógicas que as propiciam e que impactam o cérebro e o desenvolvimento das pessoas, a fim de melhorar o processo educativo baseado em evidências científicas.

Considerando os resultados deste estudo, fica nítido que Kandel e Vygotski demonstram que a aprendizagem modifica o indivíduo, a memória, seja biológica ou psicologicamente e, no caso do ser humano, o fator social e cultural é o meio principal pelo qual essa transformação cognitiva e biológica ocorre. Com base nesses resultados, torna-se possível vislumbrar uma aprendizagem de máxima qualidade, conforme proposto no referencial da aprendizagem dialógica, que fundamenta este estudo.

Convém resgatar que, na concepção da aprendizagem dialógica, uma de suas bases constituintes são as indicações de Vygotski, visto que ele aborda a relação intersubjetiva como importante para a formação da subjetividade, para a potencialização da aprendizagem individual, coletiva e para que o indivíduo adquira cada vez mais repertório para contribuir nos processos de aprendizagem intersubjetivos. Em convergência com essa abordagem, Kandel demonstra que, de fato, as interações mediadas pelo linguagem ocorrem nas experiências do indivíduo, inclusive cultural e socialmente, fazendo com que novas memórias e aprendizagens sejam registradas organicamente no cérebro por meio das conexões sinápticas, sendo possível estabelecer novas conexões entre suas experiências.

Em virtude dos resultados obtidos, e tendo como base a concepção da aprendizagem dialógica, observa-se que Vygotski aponta para a capacidade de transformação cognitiva do indivíduo por meio intersubjetivo e cultural, na medida em que demonstra como o ser humano passa por um processo cultural, coletivo, intersubjetivo e intencional de evolução de sua cognição. Nesse sentido, há a possibilidade de transformação social nos processos de aprendizagem.

Ademais, haja vista o que foi mencionado na seção 5.1.3, Kandel apresenta indicações tais como as feitas por Vygotski, na medida em que o neurocientista aponta para o que chama de “evolução cultural”, processo que envolve uma transformação da capacidade de memória e de aprendizagem desenvolvida pelo ser humano social e culturalmente, para além da capacidade biológica. Ao mesmo tempo, os processos de aprendizagem por meio intersubjetivo,

comunicativo e dialógico tem impacto na estrutura orgânica do cérebro já que, como Kandel aponta, as experiências modificam nossas memórias, nossas sinapses, nosso cérebro, por meio do aprendizado.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo principal compreender os conceitos de memória e de aprendizagem, analisando obras de Lev Vygotski e de Eric Kandel à luz da concepção de aprendizagem dialógica, buscando possíveis convergências e divergências entre esses autores. Nesse sentido, verificou-se que Kandel e Vygotski têm poucas divergências, as quais limitam-se muito mais ao ponto de partida metodológico e ao ponto de vista do objeto de suas pesquisas, considerando a abordagem biológica de Kandel e a psicológica de Vygotski. No entanto, o primeiro também aborda sucintamente o aspecto cultural e social da memória e da aprendizagem, assim como o segundo também aborda o aspecto biológico.

Apesar dos tipos de divergência encontrados, ambos os autores têm diversas convergências. Demonstram aspectos que apontam para o papel da aprendizagem enquanto modificadora da memória, seja em termos biológicos ou psicológicos, por meio da experiência do indivíduo inclusive no meio sociocultural. Nesse sentido, eles convergem ao demonstrarem que a memória é desenvolvida social e culturalmente nos seres humanos.

De outro modo, Kandel e Vygotski também afirmam a existência de uma relação íntima entre memória e aprendizagem, na medida em que o primeiro apresenta essa relação basicamente em forma de interdependência e, o segundo, reitera a unidade entre a aprendizagem e o processo de desenvolvimento da memória.

Ademais, é indubitável que, por meio dos resultados de suas pesquisas, Kandel reafirma a capacidade social e cultural de transformar os processos de aprendizagem, além da própria capacidade biológica cognitiva de aprendizado presente em todas e todos. Nesse sentido, corrobora com a teoria de Vygotski e, de modo específico, com a aprendizagem dialógica, tendo em vista que estes demonstram o aspecto social, cultural, intersubjetivo e de capacidade de transformação do comportamento dos indivíduos por meio do processo de aprendizagem e, no caso da Vygotski, da memória também. Ademais, Kandel também demonstra que a memória pode ser transformada, a nível biológico e orgânico, pela aprendizagem.

Considerando a perspectiva da aprendizagem dialógica, a quantidade de conhecimento científico produzido atualmente, a sociedade da informação na qual vivemos e a necessidade de suprir as necessidades educativas contemporâneas, é necessário considerar que, para que

haja uma melhoria da aprendizagem de nossas crianças, adolescentes e adultos, é de grande importância pensar tanto fatores psicológicos como biológicos, pedagógicos, sociológicos, etc. Isto porque o ser humano é múltiplo, integral e complexo, como foi possível verificar com as contribuições de Vygotski e Kandel, mas que não se esgotam nesses autores.

Foi possível refletir neste trabalho, também com base na concepção da aprendizagem dialógica, que novas necessidades educacionais, sociais e culturais surgem na sociedade em que vivemos, demandando a produção de novos conhecimentos científicos que deem conta de suprir as necessidades que surgem. Nesse sentido, espera-se que haja a produção de conhecimento científico no campo da educação que considere a complexidade na qual o ser humano se encontra, levando em conta fatores sociais, psicológicos, biológicos, afetivos, emocionais, etc, a fim de almejar que crianças, jovens e adultos tenham acesso a oportunidades que lhes possibilitem as melhores e mais altas aprendizagens, bem como a redução das desigualdades. Para tanto, considerar o aspecto intersubjetivo, coletivo, cultural da aprendizagem, nas práticas educativas, é essencial ao ser humano no processo do desenvolvimento cognitivo a um nível superior.

É importante esclarecer que este trabalho tem sua limitação, na medida em que traz uma compreensão teórica de aprendizagem a partir do vínculo entre neurociência e psicologia, não abordando diretamente como isso se dá de forma prática na ação pedagógica, devido aos objetivos a que o trabalho se propõe. Entretanto, a pesquisa reitera a perspectiva da aprendizagem dialógica, no qual Vygotski está situado, reafirmando o impacto do fator cultural, social, coletivo e, principalmente, intersubjetivo na aprendizagem, seja psicológica ou organicamente, considerando que Kandel também contribui nessa perspectiva.

Dado o exposto, observa-se que seria interessante a ampliação de pesquisas na área da educação que abordem o impacto, tanto positivo como negativo, de práticas pedagógicas no cérebro de nossas crianças, adolescentes e adultos, tendo em vista buscar melhores práticas, baseadas em evidências. Considera-se a relevância de realizar pesquisas teóricas e práticas, na convergência dos conhecimentos que a neurociência, a psicologia, a sociologia, a pedagogia, entre outras áreas, têm levantado na Sociedade da Informação, de modo a superar as possíveis divergências entre as diversas ciências e buscar em que ponto elas convergem, visando melhores e maiores compreensões sobre os fenômenos sociais e humanos. Isto porque são necessárias respostas e soluções comprovadas cientificamente e de impacto social, no que diz respeito às práticas pedagógico-didáticas, tendo em vista que todas e todos tenham acesso à uma educação de boa qualidade, a mais e melhores aprendizagens, a fim de reduzir as desigualdades sociais.

Enfim, quanto mais e melhores forem as contribuições das diversas ciências, melhores serão os resultados possíveis de se alcançar, melhorando a educação e a sociedade de modo geral.

REFERÊNCIAS

- AUBERT, A.; FLECHA, A.; GARCÍA, C.; FLECHA, R.; RACIONERO, S. **Aprendizagem Dialógica na Sociedade da Informação**. Tradução: Paula Ladeira Prates. São Carlos: EdUFSCar, 2016. 206 p.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luís A. Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2012.
- BORDIGNON, S.; ZIBETTI, M. R.; TRENTINI, C. M. O Procedimento Selective Reminding na Avaliação da Memória e Aprendizagem: Um Levantamento de Estudos Brasileiros. **Psic.: Teor. e Pesq.**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 1-11, fev. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-3772e32221>. Acesso em: 06 set. 2021.
- BORGES, M. U. J.; FERREIRA, A. C. de L.; BOAS, M. E. R. V.; ARAÚJO, T de S.; SILVA, A. B. de S. M.; SANTOS, L. M. dos. Formação de professores: um diálogo a luz da Andragogia e da neurociência do aprendizado. **R. Est. Inv. Psico. y Educ.**, Espanha, v. extra, n. 6, p. 224-228, 2015. DOI: <https://doi.org/10.17979/reipe.2015.0.06.590>. Acesso em: 06 set. 2021.
- CÁRNIO, M. S.; SÁ, B. C. M de; JACINTO, L. A.; SOARES, A. J. C. Memória de curto prazo fonológica e consciência fonológica em escolares do Ensino Fundamental. **CoDAS**, São Paulo, v. 27, n. 5, p. 458-463, abr. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20152014163>. Acesso em: 06 set. 2021.
- CARVALHO, D. de; BOAS, C. A. V. Neurociências e formação de professores: reflexos na educação e economia. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.26, n. 98, p. 231-247, jan./mar. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362018002601120>. Acesso em: 06 set. 2021.
- CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. A velocidade de processamento e as dificuldades de aprendizagem na aritmética. **Estud. pesqui. psicol.**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 949-966, 2014. DOI: <https://doi.org/10.12957/epp.2014.13893>. Acesso em: 06 set. 2021.
- CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Qual o papel que a memória de trabalho exerce na aprendizagem da matemática? **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 42B, p. 627-647, abr. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2012000200011>. Acesso em: 06 set. 2021.
- COSTA, A. C.; DORNELES, B. V.; ROHDE, L. A. Desenvolvimento de fatos numéricos em estudantes com transtornos de aprendizagem. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 44, p. 1151-1169, dez. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2012000400004>. Acesso em: 06 set. 2021.
- GABRIEL, R.; MORAIS, J.; KOLINSKY, R. A aprendizagem da leitura e suas implicações sobre a memória e a cognição. **Iha do Desterro**, Florianópolis, v. 69, n. 1, p. 61-78, jan./abr. 2016. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-8026.2016v69n1p61>. Acesso em: 06 set. 2021.
- GAVIRIA, T. O.; FITZGERALD, O. S. Análisis del funcionamiento de la memoria operativa en niños con trastornos en el aprendizaje. **Acta Colombiana de Psicología**, v.17, n. 2, p. 81-90, maio 2014. DOI: [10.14718/ACP.2014.17.2.9](https://doi.org/10.14718/ACP.2014.17.2.9). Acesso em: 06 set. 2021.

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

KANDEL, E. R. Memória, o reservatório do self: demência. In: KANDEL, E. R. **Mentes diferentes**: o que cérebros incomuns revelam sobre nós. Tradução: Paulo Laino Cândido. 1. ed. Barueri: Manole, 2020. p. 92-112.

KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. M.; SIEGELBAUM, S. A.; HUDSPETH, A. J. **Princípios de Neurociências**. Tradução: Ana Lúcia Severo Rodrigues *et al.* 5 ed. Porto Alegre: AMGH Editora, 2014. p. 1256-1273.

MALLART, L. P.; GARCÍA, R. F.; RACIONERO-PLAZA, S.; SORDÉ-MARTÍ, T. Socioneuroscience and its contributions to conscious versus unconscious volition and control: The case of gender violence prevention. **AIMS Neuroscience**, v. 6, n. 3, p. 204–218. 2019. DOI: [10.3934/Neuroscience.2019.3.204](https://doi.org/10.3934/Neuroscience.2019.3.204). Acesso em: 06 jul. 2022.

MATIELO, R.; OLIVEIRA, R. P. de; BARETTA, L. Subtitling, Working Memory, and L2 Learning: A Correlational Study. **Rev. Bras. Linguíst. Apl.**, v. 18, n. 3, p. 665-696, maio 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1984-6398201812773>. Acesso em: 06 set. 2021.

MELLO, R. R. de.; BRAGA, F. M.; GABASSA, V. **Comunidades de Aprendizagem**: outra escola é possível. 2 ed. São Carlos: EdUFSCar, 2020. 187 p.

MOURÃO JÚNIOR, C. A.; FARIA, N. C. Memória. **Psicologia, Reflexão e Crítica**, v. 28, n. 4, p. 780-788, out./dez. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-7153.201528416>. Acesso em: 18 jul. 2022.

MOURÃO JÚNIOR, C. A.; MELO, L. B. R. Integração de Três Conceitos: Função Executiva, Memória de Trabalho e Aprendizado. **Psic.: Teor. e Pesq.**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 309-314, jul./set. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-37722011000300006>. Acesso em: 06 set. 2021.

OLALLA, C. E. S.; LUKASOVA, K. Avaliação de um jogo digital com treino de memória de trabalho para alfabetização em crianças no ensino fundamental. **Informática na Educação: teoria & prática**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 74-91, maio/ago. 2019. DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-1654.87070>. Acesso em: 06 set. 2021.

OLIVEIRA, V. L. de; MENDES, I. A. O Conceito de Aprendizagem na Interlocução Neurociência e Educação em Teses Doutorais. **Revista Prática Docente**, Mato Grosso, v. 6, n. 1, e. 001, jan./abr. 2021. DOI: [10.23926/RPD.2021.v6.n1.e003.id940](https://doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n1.e003.id940). Acesso em: 06 set. 2021.

OLIVEIRA, L. H.; STEIN, L. M. A autorregulação, avaliação e promoção da aprendizagem por meio da prática de recuperação da memória. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 55-62, jan./abr. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-35392018018540>. Acesso em: 06 set. 2021.

PEREIRA, M. M.; ABIB, M. L. V. dos S. Memória, cognição e afetividade: um estudo acerca de processos de retomada em aulas de Física do Ensino Médio. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 22, n. 4, p. 855-873, jan./fev. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320160040003>. Acesso em: 06 set. 2021.

PRESTES, Z. R. **Quando não é quase a mesma coisa**: análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil: repercussões no campo educacional. 2010. Tese (Doutorado

em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/9123>

RODRIGUES, P. F. S. Processos Cognitivos Visuoespaciais e Ambiente Visual Circundante: Implicações Educacionais. **Psic.: Teor. e Pesq.**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 1-10, out. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102.3772e3244>. Acesso em: 06 set. 2021.

SALVADOR, A. D. **Métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica**: elaboração e relatório de estudos científicos. 2ª ed. Porto Alegre: Ed. Sulina, 1970, 229 p.

SCLIAR-CABRAL, L. Políticas públicas de alfabetização. **Ilha do Desterro**, Florianópolis, v. 72, n. 3, p. 271-290, set./dez. 2019. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-8026.2019v72n3p271>. Acesso em: 06 set. 2021.

SCOZ, B. J. L.; RODRIGUES, V. N. S. Aula de história: subjetividade e memória na aprendizagem de alunos. **Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 79-86, jan./abr. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-3539/2015/0191800>. Acesso em: 06 set. 2021.

SILVA, J. R. R. T. da; LYRA, M. da. C. D. P. de. Rememoração: contribuições para a compreensão do processo de aprendizagem de conceitos científicos. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 33-40, jan./abr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-3539201702111065>. Acesso em: 06 set. 2021.

SILVA, P. A. da; SANTOS, F. H. dos. Discalculia do Desenvolvimento: Avaliação da Representação Numérica pela ZAREKI-R. **Psic.: Teor. e Pesq.**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 169-177, abr./jun. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-37722011000200003>. Acesso em: 06 set. 2021.

SILVA, R. O. dos. **Estrutura e Funções do Córtex Cerebral**. 2002. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura) - Faculdade de Ciências da Saúde, Centro Universitário de Brasília. Brasília, 2002. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/123456789/2421/2/9713912.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2022.

SIQUARA, G. M.; DAZZANI, M. V. M.; ABREU, N. Tarefas que avaliam a memória operacional na infância e adolescência: Uma revisão sistemática da literatura. **Estudos de Psicologia**, Natal, v. 19, n. 4, p. 258-267, out./ dez. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-294X2014000400003>. Acesso em: 06 set. 2021.

SOARES, A. J. C.; JACINTO, L.; CÁRNIO, M. S. A Memória operacional fonológica e consciência fonológica em escolares ao final do ciclo I do ensino fundamental. **Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol.**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 447-453, ago. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-80342012000400014>. Acesso em: 06 set. 2021.

THE NOBEL PRIZE. **Eric Kandel**: facts. The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2000. Editor: Tore Frängsmyr, Stockholm, 2001. (Nobel Foundation). Disponível em: <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2000/kandel/facts/>. Acesso em 30 set. 2022.

VYGOTSKI, L. S. **El desarrollo de los procesos psicológicos superiores**. 3ª ed. Barcelona: Crítica, 2009. 226 p.

VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas**. Madrid: Aprendizaje Visor, 1993, v. 2. Problemas de psicología general. (Colección Aprendizaje. Tomo II).

VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas**. 2ª ed. Madrid: Visor, 2000. Problemas del desarrollo de la psique. (Colección Aprendizaje. Tomo III).

VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas**. 2ª ed. Madrid: Machado Libros, 2006. Psicología infantil. (Colección Aprendizaje. Tomo IV).

VYGOTSKII, L.S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução de: Maria da Pena Villalobos. 11. ed. São Paulo: Ícone, 2010. 228 p. (Coleção Educação Crítica).

GLOSSÁRIO

Armazenamento – Uma das operações da memória explícita. Envolve mecanismos e locais de armazenamento neural para a retenção da memória.

Células nervosas – Chamadas de neurônios, são as principais células que compõem o cérebro e que tem como principal função receber e conduzir impulsos para outras células.

Codificação – Uma das operações da memória explícita. Envolve observação e conexão de novas informações com as já existentes na memória.

Condicionamento clássico – Processo de aprendizagem associativa que implica a associação entre dois estímulos, a associação entre resposta do comportamento e suas consequências.

Condicionamento operante – Processo de aprendizagem associativa que implica a associação entre dois estímulos, a associação entre um estímulo e um comportamento, entre uma ação e uma recompensa.

Consolidação – Uma das operações da memória explícita. Processo neural que envolve a síntese de proteínas e que faz com que uma memória seja armazenada por um longo prazo.

Córtex Cerebral – Camada externa que recobre o cérebro.

Encéfalo – É o centro do sistema nervoso, composto por tudo o que está dentro da caixa craniana.

Evocação – Uma das operações da memória explícita. Envolve processos neurais que fazem com que a memória seja recordada.

Funções Psicológicas – São denominadas assim uma série de fatores que envolvem o âmbito psicológico, como: memória, atenção, percepção, imaginação, consciência, pensamento, formação de conceito, vontade, emoção.

Funções Psicológicas Elementares – São as funções que tem um caráter imediato, primitivo, reflexo, de fonte orgânica, como a memória imediata e a atenção involuntária.

Funções Psicológicas Superiores – São as funções que se desenvolvem a partir de um estímulo intermediário, tornando a função intencional, voluntária, de domínio e vontade pelo indivíduo sobre ela, por meio cultural e social, como a memória mediada e a atenção voluntária.

Habituação – Processo de aprendizagem não-associativa que envolve estímulo-resposta e a repetição de estímulo benigno, levando o indivíduo a se habituar e não responder mais ao mesmo.

Internalização – Processo pelo qual o indivíduo internaliza o que aprende social e culturalmente, partindo do externo ao interno, do social ao individual, ao subjetivo.

Memória Cultural – A partir de perspectiva psicológica, é uma memória mediada desenvolvida culturalmente pelo ser humano.

Memória de Curto Prazo – Memória que tem uma curta duração. Pode ser convertida em "memória de longo prazo".

Memória de Longo Prazo – Memória que tem uma longa duração.

Memória de Trabalho/Operacional – Tipo de memória ultrarrápida, com capacidade limitada e que tem como principal função a contextualização e o gerenciamento das informações que recebe externamente, bem como das que já estão armazenadas na "memória de longo prazo".

Memória episódica – É parte da memória explícita, traz representações da experiência pessoal, é autobiográfica, memória de fatos e eventos.

Memória Explícita – Tipo de memória consciente e deliberada e que demanda atenção voluntária. Pode ser convertida em memória implícita.

Memória Imediata – Memória natural. A partir de perspectiva psicológica, é um tipo de memória que implica o processo estímulo-resposta, uma memorização mecânica, a partir da capacidade orgânica de memorização.

Memória Implícita – Tipo de memória inconsciente e não deliberada, que demanda atenção involuntária.

Memória lógica – É uma Memória Mediada, Cultural, intelectualizada, é o domínio psicológico interno do processo de memorização.

Memória Mediada – Memória cultural. A partir de perspectiva psicológica, é um tipo de memória que implica o uso de estímulos mediadores (signos), externos ou internos, criados pelo ser humano para o processo de memorização.

Memória Natural – A partir de perspectiva psicológica, é uma memória imediata, mecânica,

que ocorre a partir da capacidade biológica de memória do ser humano.

Memória semântica – É parte da memória explícita e traz representações de conceitos, significado de palavras.

Memória Verbal – É uma Memória Mediada, Cultural, que ocorre a partir do registro verbal, da linguagem, podendo ser externa ou interna.

Mnemotécnica – É a memória desenvolvida culturalmente, mediada, podendo ser externa ou interna. Exemplos: Memória Verbal, Memorização a partir da escrita, memória lógica.

Sensibilização – Processo de aprendizagem não-associativa que envolve estímulo-resposta e a repetição de estímulo intenso ou nocivo, levando o indivíduo a ter uma resposta acentuada.

Signo – É a representação mental das coisas do mundo.

Sinapse/conexão sináptica – Processo que faz com que os neurônios se comuniquem entre si e passem adiante a informação/estímulo umas às outras ao longo de todo um circuito neural. Refere-se à conexão entre os neurônios.

Síntese de proteína – Processo de produção de proteínas.

Fonte: Elaborado pela autora.

APÊNDICES

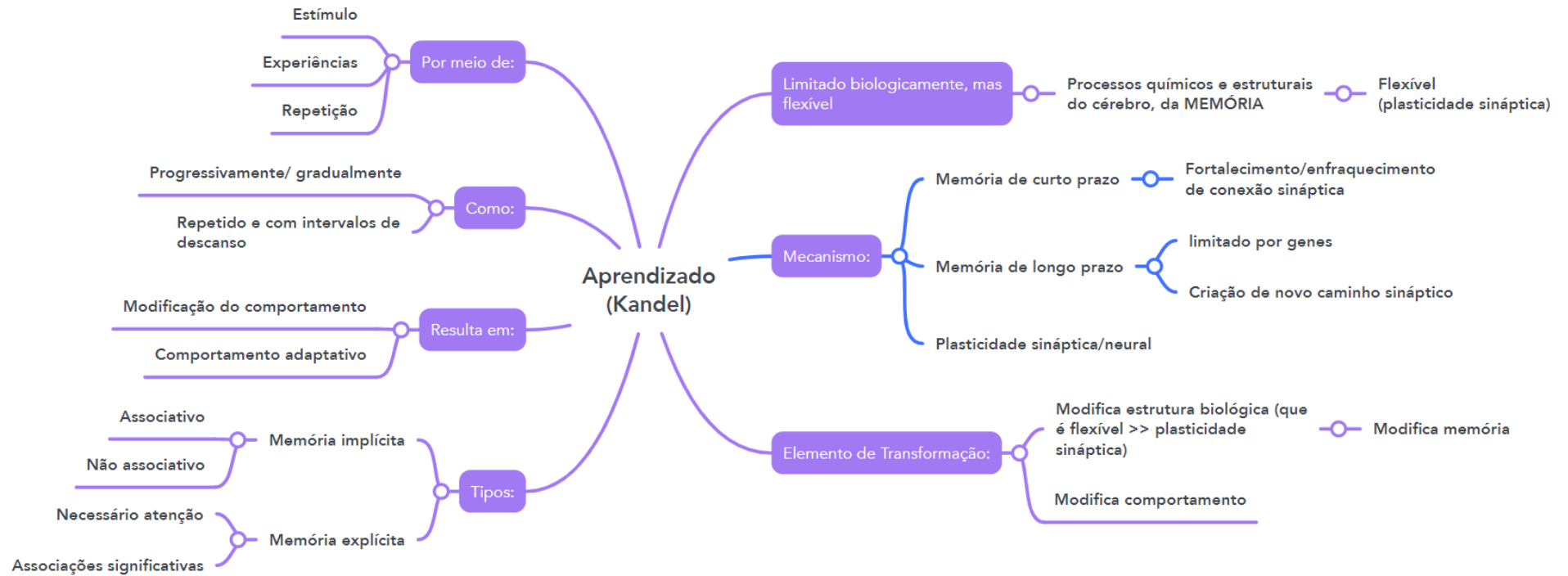
APÊNDICE A - Modelo de fichamento preenchido utilizado para análise das obras de referência

<p>REFERÊNCIA: VYGOTSKI, L. S. Obras escogidas IV. Madrid: Machado Libros, p. 427. 2006, ed. 2. Psicología infantil. (Colección Aprendizaje; v. 122) (<u>Tomo IV</u>).</p> <p>Obs.: estudado as páginas referentes ao termo “memória”, como consta no índice remissivo. Páginas: 114-151, 165-167, 182, 183, 192, 193, 196, 207-214, 225, 226, 229, 242-247, 345, 363-365 Da pg. <u>394-397</u> trata-se do epílogo, ou seja, não são falas do Vygotski, mas sim dos tradutores. Essas não serão incluídas na análise.</p>		
<p>TEMA: <u>Principal:</u> Memória (função psicológica)</p>		
<p>DADOS DO AUTOR: (1896-1934); importante psicólogo russo que dedicou suas pesquisas a compreender como se dá o desenvolvimento intelectual do ser humano, tendo como foco a criança e o adolescente. Sua Psicologia é denominada Histórico-Cultural ou, ainda, instrumental (VYGOTSKI; LURIA; LEONTIEV, 2010), cujos conceitos foram experimentalmente desenvolvidos com base no método marxista de análise. O uso desse método implicou uma busca de compreensão do processo de desenvolvimento histórico e cultural das funções psicológicas superiores, como seu objeto central de pesquisa.</p>		
<p>SÍNTESE: Da parte lida do tomo IV, Vygotski trata principalmente do desenvolvimento psíquico do adolescente, abordando o desenvolvimento das funções psíquicas superiores na fase de transição. Para tanto o autor trata principalmente da relação percepção, pensamento, memória, atenção, trazendo como centro para o desenvolvimento das funções superiores a formação de conceitos, bem como caracterizando as funções superiores como um processo de intelectualização. Nesse sentido, Vygotski trata a linguagem como central. Além disso, é apontado que as funções psicológicas superiores se desenvolvem a partir do desenvolvimento sociocultural do indivíduo.</p>		
<p>ÁREA/CAMPO DE CONHECIMENTO: Psicologia</p>		
<p>MODALIDADE: <input checked="" type="checkbox"/> teórica <input checked="" type="checkbox"/> empírica <input type="checkbox"/> outra</p>		
CATEGORIAS TEMÁTICAS	UNIDADE DE CONTEXTO	
	Página/ Parágrafo §	Seção

I- Justificativa/ Contextualização		
Para desenvolver suas pesquisas sobre o desenvolvimento e mudanças que ocorrem acerca da memória da criança para o adolescente, Vygotski usa o que ele chama de estudo comparativo dos cortes genéticos . Os cortes genéticos analisados neste tomo são: infância e adolescência.	p. 134/ §2 p. 143/§1	11. Desarrollo de las funciones psíquicas superiores en la edad de transición
Nesta página Vygotski faz um breve resumo do que trata o tomo 4: <ul style="list-style-type: none"> - Em suas pesquisas busca analisar as mudanças que ocorrem na estrutura do organismo, bem como nas funções mais importantes no período de maturação sexual, a adolescência/ idade de transição. - Vygotski aponta que passa sua análise por vários estágios desse desenvolvimento do adolescente: “das atrações aos interesses, dos interesses às funções psíquicas e delas ao conteúdo do pensamento e da imaginação criativa, como vai se formando a nova estrutura da personalidade do adolescente tão diferente da personalidade infantil” (p. 225). 	p. 225	16. Dinámica y estructura de la personalidad del adolescente
II- Hipóteses		
Lei básica do desenvolvimento do sistema nervoso: <ul style="list-style-type: none"> - Conforme os centros e as estruturas superiores são desenvolvidas, as estruturas e os centros inferiores cedem em parte para a formação de novas estruturas. Funções inferiores passam a ser desempenhadas nessas novas estruturas, pelas funções superiores. <p>3 leis fundamentais sobre o desenvolvimento do sistema nervoso:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conservação dos centros inferiores como níveis isolados; 2. Funções se deslocam para os centros superiores; 3. Independência dos centros inferiores em caso de enfermidade. <p>Desenvolvimento psíquico na idade de transição (adolescência)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principal: mudança na estrutura psicológica da personalidade do adolescente >> mudança dos processos elementares/inferiores à maturação dos superiores 	p. 117	11. Desarrollo de las funciones psíquicas superiores en la edad de transición

Fonte: Adaptado do modelo apresentado no Anexo A.

APÊNDICE B - Modelo de mapa mental



Fonte: elaborado pela própria autora.

APÊNDICE C - Ficha para análise de conteúdo

1- FONTE ANALISADA: <i>Em busca da memória: o nascimento de uma nova ciência da mente</i> (KANDEL, 2009)			
Unidades de Registro: Memória / Aprendizagem			
Unidades de contexto (parágrafo)	Conceitos	Página	Seção
Compreender a mente humana em termos biológicos tornou-se o principal desafio da ciência no século XXI. Queremos compreender a natureza biológica da percepção, da aprendizagem, da memória, do pensamento, da consciência, e o limites do livre-arbítrio. Algumas poucas décadas atrás, parecia impensável que os biólogos pudessem um dia se encontrar em posição de explorar esses processos mentais. Antes da metade do século XX, a ideia de que a mente, o mais complexo conjunto de processos existente no universo, pudesse revelar seus mais profundos segredos à análise biológica, e que isso pudesse ser feito no nível molecular, nem sequer podia ser considerada seriamente.	Justificativa Natureza biológica da aprendizagem Natureza biológica da memória	pg. 9/ §1	Prefácio
A memória é essencial não apenas para a continuidade da identidade individual, mas também para a transmissão da cultura e para a evolução e a continuidade das sociedades ao longo dos séculos. Embora o tamanho e a estrutura do cérebro humano não tenha mudado desde o surgimento do Homo sapiens no leste da África há aproximadamente 150 mil anos, a capacidade de aprendizagem dos seres humanos e sua memória histórica cresceram ao longo desse período por meio da aprendizagem partilhada - isto é, da transmissão da cultura. A evolução cultural, um modo de adaptação não biológico, atua paralelamente à evolução biológica como o meio de transmitir o conhecimento do passado e o comportamento adaptativo de geração em geração. Todas as conquistas humanas, desde a Antiguidade até os dias de hoje, são produtos de uma memória partilhada acumulada durante séculos, seja por intermédio dos registros escritos ou de uma tradição oral cuidadosamente preservada.	Aprendizagem partilhada Memória partilhada Memória importante para Identidade Memória importante para transmissão da cultura Evolução cultural Evolução biológica Comportamento adaptativo	pg. 20/ §2	Capítulo 1: A memória pessoal e a biologia do armazenamento da memória

Fonte: Adaptado do modelo apresentado no Anexo B.

APÊNDICE D - Modelo de ficha para categorização dos dados

TABELA 1 - CATEGORIZAÇÃO (Vygotski)

TOMO	CATEGORIZAÇÃO (FASE 1)	TERMO/ CÓDIGO EQUIVALENTE
	Dados brutos	Código
TOMO II	Unidade da consciência Consciência é composta por diferentes funções Consciência como um todo único composto pelas funções psicológicas	Consciência <i>(importante porque depois o autor fala da tomada de consciência nas funções superiores)</i>
TOMO III		
TOMO IV	Consciência: tem estrutura sistêmica (que engloba as funções psicológicas)	
TOMO II	Conexões interfuncionais entre as funções psicológicas. Ideia de que essas conexões são variáveis, se modificam. Desenvolvimento das funções psíquicas propiciam desenvolvimento dos conceitos e significados Interdependência e interrelação entre as funções psíquicas <u>Funções psíquicas</u> Funções psíquicas <u>tem</u> relação de interdependência	Desenvolvimento das funções psicológicas

Fonte: elaborado pela própria autora de acordo com as obras pesquisadas e os dados coletados.

APÊNDICE E - Modelo de ficha para categorização dos dados (refinamento)

TABELA 2 - VYGOTSKI (síntese de categorias)			
APRENDIZAGEM	Desenvolvimento das Funções Psicológicas e Aprendizagem	<p><u>Incluem-se as seguintes categorias elencadas e que foram reagrupadas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Consciência - Funções psicológicas superiores/inferiores - Comportamento - Educação/aprendizagem - Processo de internalização - Zona de Desenvolvimento proximal (a partir do livro sobre o desenvolvimento das funções psicológicas) 	
MEMÓRIA	<p style="text-align: center;">Desenvolvimento da memória</p> <p>OBS.: esta categoria foi separada a fim de atingir o objetivo da pesquisa de trazer aproximações e distanciamentos em relação à compreensão de Kandel. Porém, o desenvolvimento da memória, em Vygotski, está diretamente ligado à categoria de “Desenvolvimento das funções psicológicas”, tendo apenas algumas especificidades pela qualidade da função. Mas, em termos de desenvolvimento geral, tem os mesmos aspectos das demais funções.</p>	<p><u>MEMÓRIA NATURAL</u> (imediatas/ Caráter orgânico/ elementar)</p> <p><u>MEMÓRIA CULTURAL</u> (mediada/ lógica/ mnemotécnica/ caráter superior) (Caráter cultural, histórico, de evolução da função memória, função superior)</p>	<p>Incluem-se as seguintes categorias elencadas e que foram reagrupadas/incorporada à categoria maior “Desenvolvimento da Memória”:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memória infantil - Memória adolescente - Memória adulta (apenas 1 menção) - Experiências - O que é a memória e sua função - Memória imediata - Memória mediada - Mnemotécnica - Memória lógica (mediada, forma de mnemotécnica interna, ver tomo IV, p. 149) - Memória verbal (é uma forma de memória mediada) <p>Outros conceitos a serem considerados na análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Linguagem/ Formação de conceitos (central no desenvolvimento da memória e que deverá ao menos ser citado no trabalho)

Fonte: elaborado pela própria autora de acordo com as obras pesquisadas e os dados coletados.

APÊNDICE F - Modelo de ficha para categorização dos dados (pareamento dos autores)

TABELA 4 - CATEGORIAS		
	KANDEL	VYGOTSKI
MEMÓRIA	<ul style="list-style-type: none"> - Memória implícita - Memória explícita (memória episódica e memória semântica >>> linguagem/atenção) 	Desenvolvimento da memória humana: <ul style="list-style-type: none"> - Memória Natural - Memória Cultural (desenvolve-se por meio da linguagem)
APRENDIZAGEM	<ul style="list-style-type: none"> - Aprendizagem associativa - Aprendizagem não associativa (envolve também memória de longo prazo>> principal mecanismo da memória para que ocorra a aprendizagem)	<ul style="list-style-type: none"> - Aprendizagem e Desenvolvimento das Funções Psicológicas

Fonte: elaborado pela própria autora de acordo com as obras pesquisadas e os dados coletados.

APÊNDICE G - Modelo de ficha para análise dos dados 1

TABELA 5 - BREVE CONCEITUAÇÃO das CATEGORIAS		
Objetivo específico a ser atingido: Conceituar e analisar os conceitos de memória e de aprendizagem nas perspectivas de Vygotski e Kandel		
	KANDEL	VYGOTSKI
MEMÓRIA	<p>Kandel aborda a memória sob uma perspectiva biológica, neurológica, de processos bioquímicos no órgão cérebro.</p> <p>A memória implica em processos de criação ou manutenção de conexões neurais. Essas conexões são o que compõem a memória na perspectiva de Kandel.</p> <p>A memória é composta por processos complexos e múltiplos. Há diversos tipos de memória. As duas grandes categorias são a MEMÓRIA IMPLÍCITA e MEMÓRIA EXPLÍCITA. Além disso, há dois tipos de processos da memória. A MEMÓRIA DE CURTO PRAZO e a MEMÓRIA DE LONGO PRAZO. A de curto prazo refere-se a memórias de curta duração, podendo ser convertidas em memórias de longo prazo. As de longo prazo são memórias de longa duração. Para esse segundo processo é necessário repetição.</p> <p>Memória explícita pode passar à memória implícita.</p> <p>Formação de memória depende de experiência;</p>	<p><u>Vygotski</u> aborda a memória sob a perspectiva psicológica, de processos mentais. Compreensão da memória como uma das funções psíquicas.</p> <p>Parte do ponto de vista do desenvolvimento psicológico da memória. Esse desenvolvimento é composto por 2 momentos distintos. Função psicológica elementar (base biológica que o indivíduo já nasce com) e Função psicológica superior (desenvolvida culturalmente).</p> <p>Função psicológica elementar: na memória, é a <u>MEMÓRIA NATURAL</u>, imediate.</p> <p>Função Psicológica superior: na memória, é a memória lógica/mnemotécnica.</p> <p>Memória natural: imediata.</p> <p>Memória lógica/mnemotécnica: mediada. Tem processo de desenvolvimento a partir da cultura.</p> <p>O que distingue a memória mediada da imediata?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memória imediata: é a memória enquanto função

Fonte: elaborado pela própria autora de acordo com os objetivos específicos do trabalho.

APÊNDICE H - Modelo de ficha para análise dos dados 2

TABELA 6 - ANÁLISE DOS DADOS: convergências e divergências	
<p>Objetivo específico a ser atingido: Identificar convergências e divergências nos conceitos de memória e de aprendizagem nas perspectivas de <u>Vygotski</u> e <u>Kandel</u>.</p>	
MEMÓRIA (convergências)	KANDEL e VYGOTSKI
	<p>Kandel: <u>além</u> do processo de evolução biológica, há um processo cultural de evolução da memória em termos do ser humano passar os conhecimentos do passado para as futuras gerações, a fim de conservar não biologicamente a espécie. Ainda que o foco sejam os mecanismos biológicos e químicos dos processos de memória no cérebro, deixa evidente o papel da cultura nesses processos.</p> <p>Vygotski: Fala de um processo de evolução/desenvolvimento da memória, enquanto função psicológica/mental, que se dá a partir da cultura. Porém, ainda que o enfoque seja esse, não descarta o elemento biológico, por exemplo, <u>quando fala</u> da memória natural/ função elementar.</p> <hr/> <p>Kandel: memória explícita: memória consciente, composta pela memória episódica e memória semântica (linguagem). Indivíduo <u>recorda</u> e <u>memoriza</u> de forma consciente por meio da atenção.</p> <p>Vygotski: memória lógica: forma consciente/voluntária de memória (função superior). É desenvolvida culturalmente. Linguagem, denominada por <u>Vygotski</u> como função de formação de conceitos, é a função principal que <u>giram</u> em torno <u>as demais</u> funções durante o desenvolvimento psicológico superior. <u>Indivíduo</u> utiliza sua memória de forma consciente e intencional.</p> <hr/> <p>Memória explícita e implícita às quais Kandel se refere não são uma correspondência direta às denominações que <u>Vygotski</u> traz de Memória natural e cultural. Nesse sentido, fica claro que tanto a memória explícita quanto a implícita podem ser construídas a partir da cultura (ex: capacidade de andar de bicicleta). Ao mesmo tempo, tanto a memória implícita quanto a explícita envolvem mecanismos biológicos, orgânicos de memória, ou seja, ambas envolvem o que <u>Vygotski</u> denomina</p>

Fonte: elaborado pela própria autora de acordo com os objetivos específicos do trabalho.

ANEXOS

Anexo A - Modelo de fichamento para análise temática de livros de referência

Referência analisada			
Tema:			
Dados do autor:			
Síntese			
Área/campo de conhecimento			
CATEGORIAS TEMÁTICAS		UNIDADE DE CONTEXTO	
A – Conceito			
	Parágrafo	Seção	Página
B – Justificativa			
	Parágrafo	Seção	Página
C – Autores de base			
	Parágrafo	Seção	Página
D – Teorias/conceitos			
	Parágrafo	Seção	Página
E – Evidências			
	Parágrafo	Seção	Página
F – Contextos			
	Parágrafo	Seção	Página
G – Limites			
	Parágrafo	Seção	Página
H – Possibilidades			
	Parágrafo	Seção	Página
I - Outros indicadores			
	Parágrafo	Seção	Página
Outros conceitos			
	Parágrafo	Seção	Página

Fonte: MARIGO, A. F. C. **Inteligência Cultural na perspectiva de aprendizagem dialógica: evidência de êxito escolar para superação de desigualdades sociais e educativas.** 2015. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2372?show=full>

ANEXO B - Modelo para organização das unidades de contexto extraídas dos livros de referência

Modelo de quadro utilizado para a organização das Unidades de Contexto e para o processo inicial da categorização dos dados.

FONTE ANALISADA: <i>Compartiendo Palabras</i> (FLECHA, 1997)									
INTELIGENCIA CULTURAL									
Parágrafo				Cód.	Pág.	Seção			
Todas las personas tienen las mismas capacidades para participar en un dialogo igualitario, aunque cada una puede demostrarlas en ambientes distintos. Quienes mejor lo hacen en el mercado o la fábrica, pueden sentir una inhibición total en un aula; quienes se desenvuelven bien en un ambiente académico pueden verse inútiles en una reunión de vecinos o en una discoteca. Niñas que no pueden hablar, oír o ver, desarrollan ricas destrezas comunicativas a través de otras formas de expresión; niños tímidos pueden ser locuaces en determinadas situaciones.				A B F H	20 §1	2. Inteligencia cultural. In: Introducción			
El centro de investigación CREA trabaja en la concepción de inteligencia cultural que contempla esa globalidad. Entre sus subconjuntos están las inteligencias académica y práctica y las demás capacidades de lenguaje y acción de los seres humanos que hacen posible llegar a acuerdos en los diferentes ámbitos sociales. Ambas inteligencias (académica y práctica) presuponen un actor solitario proponiéndose unos objetivos y escogiendo unos medios para conseguirlos (acción teleológica). La inteligencia cultural presupone una interacción donde diferentes personas entablan una relación con medios verbales y no verbales (acción comunicativa). Así llegan a entendimientos en los ámbitos cognitivo, ético, estético y afectivo.				A C H	20-21 § 5 -1				
Las habilidades comunicativas son componentes importantes de esta inteligencia. Se resuelven con ellas muchas operaciones que no lograría solucionar un actor solitario con sus inteligencias académica y práctica. Cuando compramos una lavadora o introducimos en nuestra empresa un ordenador, pocas personas aprenden el funcionamiento a través del libro de instrucciones. La mayoría preguntamos al instalador cuál es el programa de ropa blanca o cómo se usa el antivirus. Desde la perspectiva dialógica de la inteligencia cultural, las operaciones mentales propias de las inteligencias académicas y prácticas deben analizarse en contextos comunicativos.				A B D E F	21 §2				
Todas las personas tienen inteligencia cultural; la desigualdad se genera con sus diferentes desarrollos en entornos diversos. Unos hacemos bien exámenes de mecánica, otros saben arreglar el coche cuando se para en la carretera. Puede realizarse el tránsito de uno a otro ámbito (del aula a la carretera o viceversa) siempre que se den algunas condiciones. La principal es que tanto la propia persona como quienes interactúan con ella tengan el convencimiento que puede lograrlo y exista la oportunidad de demostrarlo.				B E F G H	21 §3				
El concepto de inteligencia cultural ofrece un marco adecuado para superar todas las teorías de los déficits, incluidas las específicamente referidas a la población adulta. De estas últimas, las dos más importantes han sido los estudios cuantitativos que afirmaban la disminución de la inteligencia después de la juventud y la aplicación a la adultez de la evolución teorizada para la infancia y adolescencia.				B D E H	22 §2				
CATEGORIAS	A- Conceito	B-Justificativa	C - Autores	D - Teorias/ Conceitos	E - Evidências	F - Contextos	G - Limites	H- Possibilidades	I - Outros

Fonte: MARIGO, A. F. C. **Inteligência Cultural na perspectiva de aprendizagem dialógica: evidência de êxito escolar para superação de desigualdades sociais e educativas.** 2015. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2372?show=full>