

**O CÉREBRO ADOLESCENTE E O PROCESSO BIOLÓGICO HISTORICAMENTE
CONDICIONADO: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL À
EDUCAÇÃO ESCOLAR**

**THE ADOLESCENT BRAIN AND THE HISTORICALLY DETERMINED
BIOLOGICAL PROCESS: CONTRIBUTIONS OF HISTORICAL-CULTURAL
THEORY TO SCHOOL EDUCATION**

**EL CEREBRO ADOLESCENTE Y EL PROCESO BIOLÓGICO HISTÓRICAMENTE
CONDICIONADO: CONTRIBUCIONES DE LA TEORÍA HISTÓRICO-CULTURAL A
LA EDUCACIÓN ESCOLAR**

ANJOS, Ricardo Eleutério dos
ricardo.eleuterio@hotmail.com
UNESP/UNOESTE
<https://orcid.org/0000-0003-3490-334X>

DUARTE, Newton
newton@fclar.unesp.br
UNESP
<https://orcid.org/0000-0003-1837-8004>

RESUMO O presente artigo é parte integrante de uma tese de doutorado e tem como objetivo apresentar uma análise das mudanças que ocorrem no cérebro adolescente e discutir, a partir da psicologia histórico-cultural, o papel da educação escolar no desenvolvimento omnilateral nessa etapa do desenvolvimento humano. Para tanto, esse estudo foi dividido em duas partes: na primeira, foram apresentadas as primeiras aproximações dos estudos sobre a fisiologia do cérebro, os quais foram denominados como a fenomenologia do cérebro adolescente; na segunda, buscou-se a compreensão para além da aparência fenomênica do cérebro adolescente por meio da análise da atividade social e a unidade dialética dos processos psíquicos e fisiológicos. Assim, conclui-se que a complexidade psíquica do ser humano se forma em decorrência da atividade social, uma vez que tais estruturas podem não se formar se certas atividades não existirem para uma determinada pessoa.

Palavras-chave: Cérebro adolescente. Desenvolvimento omnilateral. Funções psicológicas superiores.

ABSTRACT This article is part of a doctoral thesis and aims at analyzing changes that occur in adolescents' brain, and also debating the further role of school education on integral development at this stage of human development from the historical-cultural psychology. Therefore, this study was divided into two phases: we primarily present the first approaches to studies concerned to brain's physiology which have been denominated as phenomenology of adolescent brain; secondly, the comprehension of the adolescent brain far beyond its apparent aspect was

established by analyzing social activity as well as the dialectical unity of psychical and physiological processes. We conclude that human psychism is only formed as an entire complex structure as a result of the social activity and, on the contrary, such structures may not be formed effectively if certain activities do not take part in one's life.

Keywords: Adolescent Brain. Integral Development. Higher psychological functions.

RESUMEN El presente artículo es parte de una tesis de doctorado y visa presentar una análisis de los cambios que ocurren en el cerebro adolescente y discutir, a partir de la psicología histórico-cultural, el papel de la educación escolar en el desarrollo omnilateral en esta etapa del desarrollo humano. Para eso, este estudio fue dividido en dos partes: en la primera, fueran presentadas las primeras aproximaciones de los estudios acerca de la fisiología del cerebro, que fueran denominados como la fenomenología del cerebro adolescente; en la segunda, se buscó la comprensión más allá de la apariencia fenoménica del cerebro adolescente por medio de la análisis de la actividad social y la unidad dialéctica de los procesos psíquicos y fisiológicos. De esta manera, se concluye que la complejidad psíquica del ser humano se forma en resultado de la actividad social, puesto que tales estructuras pueden no se formar se determinadas actividades no existieren para una determinada persona.

Palabras clave: Cerebro adolescente. Desarrollo omnilateral. Funciones psicológicas superiores.

1 INTRODUÇÃO

Embora as bases fisiológicas na adolescência tenham sido um campo de grande interesse de Vygotski, esse tema não foi publicado nos volumes de suas obras completas. Nas notas da edição russa, de acordo com os editores da obra espanhola (VYGOTSKI, 1996, p. 43), consta que esse tema foi publicado com os seguintes títulos: *“Peculiaridades anatômicas e fisiológicas do adolescente”*, *“Maturação Sexual”* e *“Psicologia da maturação sexual”*. Estes, juntamente com outros títulos destinados aos centros de ensino à distância, foram publicados em 1930, sob a rubrica *“Sessão de ensino a distância junto à faculdade de pedagogia da Segunda Universidade Estadual de Moscou”*.

O não acesso aos conteúdos supracitados não seria motivo, em nossa opinião, para ocultar o tema das bases fisiológicas na adolescência, o que nos motivou, em primeiro lugar, a buscar nas atuais pesquisas da neurociência as

primeiras aproximações dos estudos sobre a fisiologia do cérebro, os quais chamamos de **a fenomenologia do cérebro adolescente**.

Com base em Márkus (2015, p. 71), entendemos o conceito de fenômeno no sentido marxiano da palavra, ou seja, como uma aparência, “[...] uma característica superficial que se fixa ou cristaliza unilateralmente, obscurece o ser profundo e a determinação dos próprios fenômenos”. No segundo momento desse estudo, buscamos a compreensão para além da aparência fenomênica do cérebro adolescente, por meio da análise da **atividade social** e da **unidade dialética dos processos psíquicos e fisiológicos**.

2 A FENOMENOLOGIA DO CÉREBRO ADOLESCENTE

Para a concepção biologicista, os caracteres sexuais seriam as principais causas do comportamento adolescente. Nessa fase, ocorrem várias mudanças corporais denominadas caracteres sexuais primários, hormônios-estímulos (hormônios gonadotróficos da hipófise anterior ou hormônios sexuais como a testosterona, estrógenos e progesterona produzidos pelas gônadas sexuais), que acarretam a produção de óvulos ou espermatozoides, bem como o aumento do pênis e dos testículos ou o aumento do útero e da vagina. Além dos caracteres sexuais primários, ocorre também o desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários, os quais se caracterizam pelo aumento das mamas ? devido ao desenvolvimento glandular e à distribuição de gorduras –, pelas mudanças da voz, crescimento de pelos no púbis e nas axilas e, também, pelo aparecimento da barba. (GRIFFA; MORENO, 2010).

As pesquisas recentemente produzidas pela neurociência, porém, têm provado que as grandes mudanças ocorridas na etapa da adolescência não decorrem da produção de hormônios; mas sim em consequência da maturação cerebral. Herculano-Houzel (2005, p. 13) afirma que a adolescência é coisa do cérebro e não de hormônios. Assim, segundo a autora, os hormônios “[...] são meros executores de um programa de desenvolvimento que começa mais acima: no cérebro”.

Nesse contexto, o comportamento irresponsável, agressivo e, às vezes, desengonçado e impulsivo do adolescente é algo esperado e normal, pois se trata

de um indivíduo que possui um cérebro ainda não amadurecido. Desse modo, a autora observa:

[...] à pergunta ‘Adolescentes *precisam* mesmo se comportar assim?’, a neurociência só tem uma resposta a oferecer: Precisam, sim – mesmo porque não seriam capazes de fazer diferente. O comportamento adolescente é resultado de um cérebro adolescente. Nada mais, nada menos. (HERCULANO-HOUZEL, 2005, p. 12).

Até pouco tempo atrás, a neurociência considerava que as principais mudanças no cérebro humano ocorriam ao final da infância, mais ou menos aos dez anos de idade, sendo que os primeiros três anos de vida seriam decisivos, posto que a influência dos pais, da escola e da sociedade como um todo promoveria as maiores mudanças no cérebro infantil. Alguns cientistas defendiam posições mais drásticas e afirmavam que, após os três anos de idade, haveria poucas possibilidades de influenciar a formação do cérebro da criança. Tal posicionamento fortaleceu a ideia de que, na adolescência, o cérebro já estaria pronto e os comportamentos, por vezes problemáticos, nessa etapa do desenvolvimento seriam frutos dos hormônios que estariam “*à flor da pele*”. Entretanto, diante das novas pesquisas sobre o cérebro adolescente, isso não pode mais ser considerado verdade. (BLAKEMORE, 2010; CHOUDHURY; CHARMAN; BLAKEMORE, 2008; HERCULANO-HOUZEL, 2005; JENSEN; NUTT, 2015).

Por meio da obtenção de imagens por ressonância magnética, estudos têm mostrado que o cérebro adolescente passa por grandes mudanças em seu desenvolvimento. O volume da substância cinzenta, em que estão localizados os corpos celulares dos neurônios, aumenta durante a infância e chega ao pico no início da adolescência. Esse período é conhecido como **exuberância sináptica**, isto é, quando é atingido o número máximo de sinapses no córtex cerebral.

Abrimos um parêntese aqui para afirmar que córtex é um termo que em latim significa “casca”. Trata-se de uma fina camada mais externa do cérebro, uma camada de substância cinzenta que reveste todo o cérebro. Damásio (2000, p. 413) conceitua córtex cerebral como “[...] um manto abrangente para o cérebro, cobrindo as superfícies do hemisfério cerebral, incluindo as que se localizam nas profundezas das fissuras e sulcos, fendas que dão ao cérebro a aparência amarrotada que lhe é característica”. Ademais, sinapses são as menores unidades funcionais do sistema

nervoso, são as conexões entre os neurônios. Para Damásio (2000, p. 410), sinapses “[...] consistem em um axônio fazendo contato com os dendritos de outro neurônio”.

O maior número de sinapses no cérebro significa maiores possibilidades de processamento de informação pelos neurônios. Herculano-Houzel (2005, p. 65) assevera que “é natural, portanto, supor que quanto mais sinapses o cérebro possuir, mais capaz ele será”. Contudo, o excesso de sinapses no cérebro adolescente ou adulto, segundo a autora, é sinal de imaturidade. O importante não é bem o número de sinapses no córtex cerebral, mas sim a existência de sinapses “corretas”.

Assim, a partir da adolescência, ocorre um declínio da substância cinzenta e isso, à primeira vista, pode ser considerado algo ruim, mas não é. Tal declínio é denominado de **poda sináptica** e corresponde tanto à eliminação das sinapses excedentes, pouco utilizadas, não desejadas, que se enfraqueceram por falta de uso e, concomitantemente, ao fortalecimento das sinapses mais utilizadas, devido à aprendizagem. Daí a asserção: “[...] use suas sinapses ou perca-as” (HERCULANO-HOUZEL, 2005, p. 67).

Podemos abrir, nesse momento, outro parêntese e ressaltar a importância da atividade social não só na adolescência; pois, ao que parece, a poda sináptica fortalecerá sinapses correspondentes às atividades que precedem a adolescência. Nesse contexto, “[...] a ciência já demonstrou que os setores do cérebro que não são excitados interrompem seu desenvolvimento normal e chegam a se atrofiar. Isso ocorre, sobretudo, nas etapas precoces do desenvolvimento” (MUKHINA, 1996, p. 42).

Sendo a educação um processo que não se constitui de fases estanques, separadas umas das outras, há relações entre a educação ofertada na infância e as potencialidades e dificuldades que o indivíduo apresente na adolescência. Não se trata da adoção de uma perspectiva determinista e linear, que justificaria a renúncia à educação do adolescente; mas sim do reconhecimento de que a educação precisa, desde a mais tenra idade, estar pautada numa visão do processo de desenvolvimento no seu todo.

Conforme já expusemos, as sinapses excedentes, ao serem eliminadas por meio da poda sináptica, provoca a diminuição da substância cinzenta do cérebro. Desse modo, outro fenômeno ocorre a partir da adolescência: a substância branca, localizada abaixo da substância cinzenta, aumenta. Isso se dá porque, enquanto na substância cinzenta estão localizados os corpos celulares dos neurônios, na substância branca localizam-se os axônios, as fibras nervosas que emanam dos corpos celulares e que agora são isoladas por uma capa de gordura chamada mielina. Esse processo é conhecido como **mielinização**. (DAMÁSIO, 2000; HERCULANO-HOUZEL, 2005).

O processo de mielinização permite a condução de impulsos elétricos cem vezes mais rápidos e mais fidedignos do que na fibra sem mielina,

E fidelidade e rapidez são quesitos importantíssimos quando se trata de interligar regiões distantes por até 20 centímetros no cérebro. À velocidade de 2 metros por segundo – ou cerca de 7 km/h – de condução de impulsos elétricos por uma fibra sem mielina, o sinal de um neurônio levaria cerca de 0,1 segundo para atravessar o cérebro de um lado ao outro, ou de trás para a frente. Com a mielina, essa velocidade pode subir para 100 metros por segundo – ou cerca de 360 km/h –, o que garante que um sinal atravesse o cérebro em 0,002 segundos. Para uma criança, pode ser a diferença entre conseguir dedilhar uma sonata ao piano ou apenas batucar com a mão inteira. Para um adolescente, pode ser o que faltava para permitir a integração funcional no córtex pré-frontal que torna possível o raciocínio abstrato. (HERCULANO-HOUZEL, 2005, p. 72-73).

O processo acima descrito inicia-se nas regiões posteriores do cérebro que têm função sensorial, prosseguindo para o córtex parietal (responsável, dentre outras coisas, pelos ajustes do mapa do corpo), até as regiões anteriores como o córtex pré-frontal. Esse **amadurecimento cerebral** provoca, no adolescente, o interesse pelo sexo, ajustes dos mapas do corpo e o tédio devido à perda do sistema de recompensa.

O sistema de recompensa do cérebro é um conjunto de estruturas que engendra uma sensação de prazer. Esta, por sua vez, motiva o indivíduo a buscar, cada vez mais, aquilo que lhe agrada ou aquilo que dá certo em sua vida. No caso da adolescência, todas as atividades infantis que antes eram prazerosas perdem o atrativo, ou seja, ocorre um embotamento do sistema de recompensa. “Ao tornar-se mais difícil de ser ativado pelos prazeres antigos, o sistema de recompensa recém-embotado do adolescente faz com que o jovem abandone seus velhos hábitos,

subitamente tornados insatisfatórios, em busca de novos prazeres. Isso acontece simultaneamente em vários níveis” (HERCULANO-HOUZEL, 2005, p. 91). Tal asserção legitima as palavras de Vygotski (1996) quando este afirma que os velhos interesses da infância vão desaparecendo e surgem, na adolescência, novos interesses que são a força motriz das funções psíquicas, a força que põem em movimento a sua conduta.

O córtex pré-frontal, localizado na região anterior do cérebro, é uma das últimas regiões cerebrais em que ocorre a poda sináptica e, conseqüentemente, atinge o volume máximo de substância branca. Trata-se de uma região que, por meio de seus circuitos e conexões, coordena as funções executivas, ou seja, as capacidades de determinar objetivos, estabelecer uma estratégia comportamental, escolher prioridades e inibir ações desnecessárias. Devido à mielinização do córtex pré-frontal, é típico na adolescência a busca por riscos e novidades e, ao final dessa etapa, o desenvolvimento da capacidade de controlar os impulsos, de antecipar as conseqüências dos atos, a empatia e a capacidade de intuir o que a outra pessoa esteja pensando ou sentindo (BLAKEMORE, 2010; CHOUDHURY; CHARMAN; BLAKEMORE, 2008; HERCULANO-HOUZEL, 2005; JENSEN; NUTT, 2015).

De acordo com Blakmore (2010), o desenvolvimento do córtex pré-frontal promove mudanças significativas no cérebro adolescente, pois é quando se processam funções cognitivas de alto nível, tais como a tomada de decisões, planejamento, pensamento abstrato e controle da conduta. Ademais, tais mudanças estão relacionadas à interação social, empatia e autoconsciência.

A concepção histórico-cultural de adolescência busca a superação das visões biologicistas, principalmente no que tange às concepções que rechaçam a historicidade do fenômeno. A adolescência não pode ser vista apenas como um momento de crises emocionais devido aos hormônios que estão “à flor da pele”, tampouco a gênese do comportamento adolescente pode ser reduzida à maturação cerebral como afirmam concepções biologizantes. Sobre essas questões, Vygotski (1996) afirmou que os cientistas biologicistas equivocam-se, com grande frequência, ao considerar o adolescente um ser apenas biológico, natural.

No entanto, as mudanças biológicas ocorridas na adolescência ou em qualquer outra época do desenvolvimento humano não podem ser negadas, pois as

relações entre o biológico e o social no ser humano são de incorporação daquele por este e não de eliminação ou mesmo separação entre ambos. Desse modo, discordar das concepções biologicistas não significa negar as influências da materialidade orgânica do corpo humano na vida de uma pessoa; pois o caráter histórico e social do psiquismo humano estrutura-se sobre a base dos processos neurofisiológicos e qualquer psicologia que desconsidere esse fato estará fora do campo científico. Daí a importância do materialismo histórico-dialético para uma correta compreensão desses fenômenos.

O que defendemos aqui é a superação de concepções que reduzem a adolescência às mudanças biológicas. Tais concepções provocam sérias complicações à educação escolar, como podemos observar na citação abaixo, por exemplo:

Tudo o que pode parecer estranho no comportamento dos adolescentes tem explicação neurológica. A falta de interesse pelas aulas, por exemplo, é consequência de uma revolução nas sinapses (conexões entre as células cerebrais os neurônios). Nessa etapa da vida, uma série de alterações ocorre nas estruturas mentais do córtex pré-frontal área responsável pelo planejamento de longo prazo e pelo controle das emoções, daí a explicação para ações intempestivas e às vezes irresponsáveis. (CAVALCANTE, 2004, p. 5-6).

O pensamento acima descrito contém duas ideias problemáticas. A primeira é a de que todo adolescente não se interessa pelos conhecimentos ensinados na escola. A segunda é a de que tal desinteresse é causa inevitável de processos orgânicos, o que pode levar à patologização desse fenômeno.

Por outro lado, tanto a pedagogia histórico-crítica, quanto a psicologia histórico-cultural, defendem a ideia de que a escola deve criar necessidades de apropriação das objetivações genéricas para si, como a ciência, a arte e a filosofia (DUARTE, 2013). Essas necessidades não decorrem de maneira espontânea de um processo natural de maturação do aluno. A prática pedagógica deve produzir no indivíduo necessidades não cotidianas, como a necessidade do pensamento científico, da fruição estética, da reflexão filosófica e do questionamento ético-político.

O desenvolvimento psicológico está ligado às condições objetivas de organização social, compreendendo rupturas, crises e saltos qualitativos, que

provocam mudança na qualidade da relação do indivíduo com o mundo. Daí a importância do estudo da categoria **atividade**. Destarte, no item abaixo, analisaremos a relação entre a atividade social e a unidade dialética dos processos psíquicos e fisiológicos, superando, portanto, o paralelismo psicofísico tão recorrente na psicologia e, em especial, na psicologia da educação.

3 A ATIVIDADE SOCIAL E A UNIDADE DIALÉTICA DOS PROCESSOS PSÍQUICOS E FISIOLÓGICOS

Em seu método instrumental, Vygotski (2012), considerado um “metodólogo” ou metodologista no campo da psicologia, preconizava: 1) a análise do processo e não do objeto; 2) a análise explicativa e não descritiva e; 3) a análise do comportamento fossilizado. A análise do processo e não do objeto é aquela que descobre o nexos dinâmico causal do fenômeno, pois é preciso investigar e compreender como determinado fenômeno desenvolve-se na história social dos indivíduos.

A análise deve ser explicativa e não descritiva, ou seja, não deve ser reduzida a uma simples descrição da manifestação superficial do fenômeno. Explicar “[...] significa estabelecer uma conexão entre vários fatos ou vários grupos de fatos, explicar é fazer referência a uma série de fenômenos à outra, explicar significa para a ciência definir em termos causais” (VYGOTSKI, 2013, p. 268). A análise do comportamento fossilizado busca compreender aqueles comportamentos que foram automatizados e, conseqüentemente, não revelam sua natureza interna, por isso dão a impressão de comportamentos naturais, inatos.

De acordo com Vygotski, os três momentos de análise dos fenômenos psicológicos deveriam ser considerados em conjunto. Nesse contexto, entendemos que a descrição do funcionamento cerebral do adolescente, realizada no item anterior, é um **fóssil** e para compreender esse fenômeno para além de sua aparência é necessário **explicar** sua origem e seus nexos causais, é necessário, portanto, transformar o objeto em **processo**.

Não queremos, aqui, modificar o conceito de fóssil em Vygotski, o qual defende que os comportamentos fossilizados seriam aqueles comportamentos que

se originaram há muito tempo na história da humanidade e estão incorporados à vida social, aos comportamentos reproduzidos cotidianamente de forma espontânea, dando a impressão de coisas inatas. No entanto, entendemos que, da mesma forma que o pesquisador precisa fazer um conjunto de relações a partir dos fósseis que encontra, precisamos fazer um conjunto de relações a partir dessas constatações sobre o cérebro dos adolescentes, indo da descrição à explicação. Esse foi o esforço empregado no presente item.

O cérebro, à margem do desenvolvimento cultural da personalidade, deixado ao seu próprio arbítrio, não chegaria jamais a tal combinação de funcionamento. [...] Não foi o cérebro o que por si só originou o pensamento lógico, o cérebro foi o que assimilou o pensamento lógico no processo de desenvolvimento histórico do ser humano. Para que isso se produza, não se precisa reconhecer a existência de uma principal função específica no cérebro. Basta apenas admitir que na estrutura do cérebro e no sistema de suas funções essenciais há possibilidades e condições para que surjam e se formem sínteses superiores. (VYGOTSKI, 1996, p. 181).

As formas de comportamentos elementares, as funções psíquicas elementares são funções biológicas, comuns aos seres humanos e aos demais mamíferos, e são indubitavelmente funções do tecido nervoso. As funções psíquicas superiores, porém, como a memória lógica, a atenção voluntária ou o pensamento abstrato, por exemplo, não podem ser reduzidas a um produto orgânico, uma vez que a origem dessas formas complexas de comportamento está nas condições sociais de vida.

As atividades psíquicas dos animais formam-se nas condições de vida de cada espécie. No ser humano tal como pressuposto não é diferente; mas o que caracteriza as formas de vida que diferenciam a atividade consciente do ser humano da atividade adaptativa dos demais animais – e que assegura a formação de comportamentos complexos instituídos socialmente – são as formas histórico-culturais de atividade, ou seja, o trabalho e a consequente produção dos instrumentos de trabalho e da linguagem. A cultura, portanto, “[...] origina formas especiais de conduta, modifica a atividade das funções psíquicas, edifica novos níveis no sistema de comportamento humano no desenvolvimento” (VYGOTSKI, 2012, p. 34).

O homem introduz estímulos artificiais, confere significado a sua conduta e cria, com a ajuda dos signos externos, novas conexões no cérebro. Partindo dessa tese, introduzimos como curso na nossa investigação um novo princípio regulador da conduta, uma nova ideia sobre a determinação das reações humanas – o princípio da significação, segundo o qual é o homem quem forma externamente as conexões no cérebro, o dirige e, através dele, governa seu próprio corpo. (VYGOTSKI, 2012, p. 85).

Dessa forma, podemos inferir que o ser humano é o sujeito da atividade e que o cérebro é tão somente o órgão dessa atividade psíquica. De acordo com Rubinstein (1972), tanto os sentimentos quanto os pensamentos surgem na atividade do cérebro, mas é o ser humano quem ama ou odeia, é ele quem pode conhecer a realidade e transformá-la, não o cérebro. Para entender tal processo devemos analisá-lo de forma dialética, concebendo a atividade do ser humano como “[...] uma autêntica unidade psicofísica” (RUBINSTEIN, 1972, p. 42).

De acordo com Vygotski (2012) e Rubinstein (1972), a psicologia tradicional, contudo, não conseguiu (e não consegue até os dias de hoje) explicar a relação dialética entre os processos orgânicos e culturais do comportamento humano, pois considera que a evolução do homem primitivo até o homem cultural é uma simples continuação do desenvolvimento dos animais aos seres humanos e, assim, reduz o desenvolvimento cultural da conduta à maturação biológica. Dessa forma, tal psicologia não resolve o problema psicofísico e reduz o desenvolvimento humano, pelo menos, em três aspectos:

“[...] o estudo das funções psíquicas superiores a partir da faceta dos processos naturais que as integram; a redução dos processos superiores e complexos a elementares e; o desprezo das peculiaridades e leis específicas do desenvolvimento cultural da conduta”. (VYGOTSKI, 2012, p. 15).

Por outro lado, a psicologia de cunho idealista defende a primazia do aspecto subjetivo, reduzindo o desenvolvimento humano às ideias, ao intelecto, ao psíquico desconectado de sua materialidade orgânica.

Dessas duas linhas de pensamento, a mecanicista organicista e a idealista, decorrem teorias como a do **paralelismo psicofísico** e a **da identidade**. A primeira concebe os fenômenos psíquicos e físicos como dois conjuntos de fenômenos estranhos, duas linhas paralelas e externas entre si. Já a segunda, **a teoria da identidade**, ora identifica o psíquico ao físico (numa epistemologia materialista

mecanicista) ora o físico ao psíquico (numa epistemologia idealista). Nenhuma dessas linhas de pensamento, entretanto, superou o dualismo cartesiano entre corpo e mente (RUBINSTEIN, 1972, p. 34-44), tampouco considerou os aspectos históricos e sociais como determinantes do processo de desenvolvimento humano. Assim,

Tudo se considera à margem de sua faceta histórica. Supõe-se que a ideia que tem uma criança europeia de família culta de hoje em dia acerca do mundo e da causalidade e a ideia que uma mesma criança de alguma tribo primitiva tem; a concepção de mundo da criança da Idade da Pedra, da Idade Média ou do século XX – tudo isto é idêntico e igual em princípio a si mesmo. Diria que o desenvolvimento cultural se separa da história, como se se tratasse de um processo independente, autossuficiente, regido por forças internas existentes no mesmo, subordinado a sua lógica imanente. O desenvolvimento cultural se considera como autodesenvolvimento. (VYGOTSKI, 2012, p. 22).

Para superar tais concepções não historicizadoras do desenvolvimento, a psicologia histórico-cultural concebe o psiquismo humano na sua totalidade, ou seja, parte da unidade dialética dos processos psíquicos e fisiológicos.

Para Vygotski (2013, p. 100), o estudo dos processos psíquicos e fisiológicos não deve ser realizado de forma separada, “[...] posto que desgarrados do conjunto se nos fazem totalmente incompreensíveis; devemos abordar, pois o processo em sua totalidade, o que implica considerar ao mesmo tempo os aspectos subjetivos e objetivos” (nesse caso o autor está se referindo aos substratos biológicos). Essa é, de acordo com o autor, a originalidade da psicologia dialética, cujo objeto de estudo é “[...] o processo integral do comportamento”. Este, como explica o autor, “[...] se caracteriza por contar tanto com componentes psíquicos como fisiológicos, embora a psicologia deva estudá-los como um processo único e integral [...]” (VYGOTSKI, 2013, p. 101).

A concepção dialética não pode ser confundida com a teoria da identidade dos processos fisiológicos e psíquicos. A psicologia histórico-cultural reconhece a singularidade qualitativa da psique e defende que os processos psicológicos são únicos. Aqui cabe uma explicação sobre o conceito de **processos psicológicos**. Vygotski utilizou esse termo para identificar as formas superiores de comportamento do ser humano constituídas pela unidade dialética entre os processos fisiológicos e psíquicos.

[...] chamá-los psicológicos implica uma opção metodológica para abordar aqueles processos que a psicologia estuda e com o qual estamos ressaltando a possibilidade e necessidade de um objetivo único e integral da psicologia como ciência. Junto a isto e sem que coincida com isto, pode existir também o estudo psicofisiológico: a fisiologia psicológica ou a psicologia fisiológica, que considera como tarefa específica estabelecer as conexões e dependências que existem entre um e outro gênero de fenômenos. (VYGOTSKI, 2013, p. 101).

Além de superar a dicotomia entre a teoria da identidade e os processos psíquicos e fisiológicos, a psicologia histórico-cultural não concebe tais processos como uma inter-relação, como defende a teoria do paralelismo psicofísico. Segundo Vygotski (2013, p. 102),

Já a própria posição da questão encerra a falsa suposição de que os fenômenos psíquicos podem influir nos cerebrais. É absurdo perguntar se esta qualidade pode atuar sobre um objeto de que é qualidade. A própria hipótese de que entre os processos psíquicos e cerebrais podem existir inter-relações admite de antemão a ideia da psique como uma força mecânica especial, que na opinião de uns é capaz de atuar nos processos cerebrais e, na opinião de outros, pode fazê-lo tão só paralelamente a estes. Tanto a doutrina do paralelismo como a da ação recíproca encerra esta falsa premissa. Só o conceito monista da psique permite colocar de forma totalmente distinta a questão de seu significado biológico.

Dessa forma, a psicologia histórico-cultural considera o processo psíquico em conexão orgânica no marco de um processo integral e complexo. Os processos psíquicos são produzidos pela atividade e podem, em determinados momentos e circunstâncias, modificar o cérebro. Assim, os fenômenos psíquicos agem sobre os processos cerebrais, da mesma forma que o substrato orgânico funciona como condição para o desenvolvimento dos processos psíquicos.

Essa perspectiva teórica, no entanto, busca superar, por um lado, a identificação do biológico e psíquico e, por outro, o paralelismo psicofísico, ou seja, a concepção segundo a qual o biológico e o psíquico seriam duas linhas distintas (ora o biológico teria a primazia, ora o cultural).

Vygotski (2012) parte do pressuposto de que, na **filogênese**, as duas linhas de desenvolvimento, a biológica e a cultural, estão separadas entre si, são duas linhas independentes do desenvolvimento, caracterizadas por um processo de sucessão e continuidade. O autor afirma que, por um lado, “[...] é o processo biológico de evolução das espécies animais que conduziu à aparição da espécie

Homo Sapiens; e, por outro, um processo de desenvolvimento histórico graças ao qual o homem primitivo se converte em um ser cultural” (VYGOTSKI, 2012, p. 29). A especificidade do desenvolvimento das formas complexas de conduta humana, do desenvolvimento das funções psíquicas superiores, radica na tese de que, na **ontogênese**, os processos fisiológicos e psíquicos aparecem unidos e formam um **processo único**.

O processo acima descrito não pode ser confundido com o argumento biogenético de que a filogênese repete-se na ontogênese. W. Stanley Hall (1844-1924) foi um dos principais representantes da lei biogenética e precursor, no campo da psicologia, da pesquisa sobre adolescência. Tal pesquisador denomina esse período, que compreende dos 12 aos 24 anos, de “segundo nascimento”, por se tratar do período em que se manifestam os traços mais desenvolvidos essencialmente humanos. Hall defende a ideia de que a ontogênese repete a filogênese e, no caso da adolescência, tal fase representaria o período em que a espécie humana encontrava-se em transição e turbulência. Isso explicaria as tensões e crises psicológicas que sofrem os adolescentes.

Segundo Griffa e Moreno (2010) e também Palacios e Oliva (2004), Hall teria afirmado, em sua obra *Adolescence*, de 1904, que a adolescência corresponde ao momento da evolução da espécie humana que representa a passagem da selvageria ao mundo civilizado. Vygotski (2012, p. 35), pelo contrário, refere-se a “[...] algo completamente distinto que tão só uma mente ociosa pode considerar como o retorno à argumentação da lei biogenética”.

Já desde o princípio nos vimos obrigado a repudiar de maneira radical a lei biogenética posto que ambos os processos, que se apresentam separadamente na filogênese e que aparecem nela por uma relação de sucessão, de continuidade, constituem ao contrário na ontogênese um só processo único. Consideramos esse fato como a peculiaridade mais importante e fundamental do desenvolvimento psíquico da criança humana devido ao qual resulta impossível compara-lo, por sua estrutura, com nenhum outro semelhante processo; é radicalmente distinto do paralelismo biogenético. Neste, precisamente estriba a principal dificuldade de todo o problema. (VYGOTSKI, 2012, p. 36).

Na ontogênese, portanto, o desenvolvimento cultural se sobrepõe aos processos de desenvolvimento orgânico do indivíduo, formando um todo. As mudanças que ocorrem constituem “[...] um processo único de formação biológico-

social da personalidade da criança”. Desse modo, “[...] na medida em que o desenvolvimento orgânico se produz em um meio cultural, **passa a ser um processo biológico historicamente condicionado**” (VYGOTSKI, 2012, p. 36, grifos nossos).

Podemos inferir que o desenvolvimento psicológico do ser humano não pode ser estudado apenas por um polo, seja ele o fisiológico ou o psíquico, subjetivo. Vygotski propôs o método de análise por unidades ao contrapor-se aos pesquisadores em psicologia, os quais buscavam compreender os fenômenos por meio da análise que decompõe o objeto em elementos isolados e atomizados.

Para Vygotski (1996, p. 99-100), a tarefa precípua da análise em psicologia “[...] não é decompor o todo psicológico em partes ou fragmentos, mas destacar do conjunto psicológico integral, determinados traços e momentos que conservam a primazia do todo”. O autor compara o pesquisador que recorre ao método de análise dos elementos, “[...] com o indivíduo que para explicar porque a água apaga o fogo, analise separadamente as propriedades do oxigênio e do hidrogênio e observe surpreso que o hidrogênio é inflamável e o oxigênio mantém combustão” (VYGOTSKI, 2001, p. 288). Diferentemente da análise dos elementos, a análise das unidades não substitui a compreensão da totalidade.

Esse pensamento pode ser também aplicado na análise integral do comportamento humano. Podemos utilizar a mesma analogia com a fórmula da água [H₂O]. Se um pesquisador analisar apenas o elemento oxigênio separadamente do todo ou analisar somente uma molécula de hidrogênio, ele não estará estudando a totalidade “água”, mas sim o oxigênio ou o hidrogênio, respectivamente. Da mesma forma, se analisarmos apenas o elemento fisiológico, destituído da totalidade dos processos psicológicos, não estaremos analisando o comportamento integral do ser humano. Tomando como referência o método de análise por unidades, podemos afirmar, portanto, que da unidade de análise entre processos psíquicos e fisiológicos decorre o conceito de **processos psicológicos**.

Conforme expõe Rubinstein, o cérebro é, ao mesmo tempo, condição e produto da atividade sócio-histórica. “O primeiro requisito da consciência humana foi o desenvolvimento do cérebro. Mas o cérebro do homem e, em geral, as suas características *naturais* resultam da evolução *histórica*” (RUBINSTEIN, 1972, p. 127,

grifos do autor). Nessa mesma linha de pensamento, Elkonin atesta que a adolescência é uma época de:

[...] grandes mudanças no desenvolvimento do sistema nervoso central, sobretudo no córtex cerebral. Embora as dimensões e a massa total do encéfalo aumentam muito pouco, no entanto, **há um importante desenvolvimento funcional do cérebro que está ligado ao salto qualitativo de novas condições de vida mais complexas.** Aumenta muito a quantidade de fibras nervosas associadas que conectam entre si distintas partes do cérebro. As células cerebrais alcançam o nível de diferenciação que é típico dos adultos. (ELKONIN, 1960, p. 538, grifo nosso).

O leitor pode observar que Elkonin não rechaçou as mudanças orgânicas que ocorrem na adolescência e, mesmo dentro dos limites tecnológicos de sua época, identificou mudanças cerebrais na adolescência que só nos últimos anos a neurociência tem estudado. Na citação acima, podemos observar o destaque que o autor dá às mudanças no córtex cerebral na adolescência, bem como o consequente desenvolvimento funcional do cérebro devido às fibras nervosas (axônios) que conectam entre si distintas partes do cérebro, alcançando o nível de complexidade do comportamento adulto (processo de mielinização, por exemplo).

Elkonin (1960), porém, observou que tais mudanças, em última instância, são **produtos de um processo sócio-histórico**, produtos das novas condições de vida, ou seja, da atividade social. A poda sináptica é um fenômeno natural, biológico e esperado; no entanto a eliminação de sinapses e o fortalecimento de outras dependerá das atividades concretas do indivíduo. As particularidades psicológicas do adolescente não são derivadas da maturação sexual ou da cerebral; mas, sobretudo, das mudanças nas situações sociais, ocasionadas pela complexidade da atividade escolar, pelo aprofundamento das relações com os demais, pela crescente independência, pelas novas exigências que os adultos fazem, bem como pelo relativo aumento de suas responsabilidades e de suas possibilidades morais e volitivas. Assim, “[...] vemos que a personalidade abarca toda a realidade biológica, psicológica e social do indivíduo, e como dimensão de sua estruturação psíquica faz-se segundo circunstâncias históricas” (MARTINS, 2011, p. 91). Assim,

O desenvolvimento das funções psíquicas superiores na idade de transição revela com extraordinária clareza e precisão as leis fundamentais que caracterizam os processos de desenvolvimento do sistema nervoso e da conduta. Uma das leis básicas que regem o desenvolvimento do sistema

nervoso e da conduta consiste em que à medida que se desenvolvem os centros ou estruturas superiores, os centros ou estruturas inferiores cedem uma parte essencial de suas antigas funções às formações novas, as transformam em instâncias superiores, graças aos quais as tarefas de adaptação, que nas etapas mais inferiores de desenvolvimento correspondem aos centros ou funções inferiores passam a ser desempenhadas, nas etapas superiores, pelas funções superiores. No entanto, disse Kretschmer, os centros inferiores não desaparecem à medida que se formam os superiores, se não que vão funcionando como instâncias subordinadas a outras superiores (que são mais jovens na história do desenvolvimento) e se o sistema nervoso não se encontra danificado não podem, habitualmente, ser estudados separadamente. (VYGOTSKI, 1996, p. 117).

O desenvolvimento humano não se dá de forma natural e aquilo que é muitas vezes chamado de “natureza humana” outra coisa não é, senão, o resultado da objetivação histórica da cultura e sua apropriação pelas novas gerações, as quais também produzem novas objetivações, em um processo que só pode ter fim com o desaparecimento da espécie humana. Por meio da atividade de trabalho, isto é, da produção dos meios necessários à existência social, ocorre o processo de humanização da natureza e do próprio ser humano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desconhecer as leis da fisiologia e, no contexto desse artigo, o funcionamento do cérebro adolescente, implicaria privar a psicologia e a pedagogia de uma das fontes mais importantes de conhecimento científico. Consideramos, no entanto, a necessidade de uma análise que deve ir além da descrição fenomênica do objeto; pois, “[...] para explicar por via causal as funções psíquicas superiores do homem, é necessário *ir além dos limites do organismo e procurar-lhes as fontes não no recôndito da alma ou nas peculiaridades do cérebro, mas na história social da humanidade*”. (LURIA, 1979, p. 6. grifos do autor). Isso quer dizer que as mudanças ocorrentes na adolescência, ou em qualquer etapa do desenvolvimento humano, devem ser analisadas numa totalidade dialética entre o biológico e o social.

O processo biológico historicamente condicionado é compreendido a partir da premissa de que não é o cérebro, por si só, que proporciona a complexidade psíquica do ser humano, mas sim o modo de vida do indivíduo, sua atividade. Vygotski (2012) afirma que se o meio não apresenta nenhuma tarefa ao adolescente

não lhe faz novas exigências e não estimula o seu intelecto mediante novas metas, pois o seu psiquismo não conseguirá atingir os estágios mais elevados ou só os alcançará com grande atraso. As exigências do meio social impostas ao adolescente, bem como as novas responsabilidades a ele confiadas, são fatores determinantes no desenvolvimento psíquico nessa idade. O nível alcançado pelas possibilidades físicas, intelectuais, volitivas e morais cria as premissas necessárias para que mude fundamentalmente a situação do adolescente na sociedade.

Para a psicologia histórico-cultural, portanto, psiquismo é a unidade material e ideal, a representação mental da realidade concreta que é formada no cérebro por meio de um sistema funcional complexo, constituído de funções psíquicas afetivo-cognitivas, tais como: sensação, percepção, atenção, memória, pensamento, linguagem, imaginação, sentimento e emoção.

A internalização e o uso dos substratos culturais (os instrumentos e os signos) possibilitam o salto qualitativo das formas elementares de comportamento – configuradas no sistema “estímulo-resposta” – às formas complexas de comportamento socialmente instituídas, ou seja, à emergência das funções psíquicas superiores, funções especificamente humanas como a memória lógica, a atenção voluntária, a percepção semântica, o pensamento abstrato etc. A representação mental da realidade torna-se mais fidedigna devido ao desenvolvimento do pensamento por conceitos, a nova forma de pensamento que pode ter seu auge formativo a partir da adolescência. Essa nova forma de pensamento possibilita o desenvolvimento de sínteses superiores como a personalidade e a concepção de mundo do adolescente, bem como o domínio da conduta, o desenvolvimento da imaginação criativa e a autoconsciência (VYGOTSKI, 1996).

Segundo Vygotski (1996, p. 71), “[...] o pensamento por conceitos revela os profundos nexos da realidade, revela as leis que a regem [...]”. O autor afirma que “[...] graças ao pensamento por conceitos chegamos a compreender a realidade, a dos demais e a nossa própria”. Assim, o pensamento por conceitos é a nova forma de pensamento que caracteriza a adolescência se comparada à forma de pensar infantil: “[...] revolução que se produz no pensamento e na consciência do adolescente”. (VYGOTSKI, 1996, p. 71-73),

Essa revolução não acontece de forma natural e espontânea, não é fruto da maturação biológica, nem apenas produto da atividade cotidiana (formadora dos conceitos cotidianos), pois ela ocorre no processo de apropriação de objetivações genéricas mais elaboradas como a ciência, a arte e a filosofia, possibilitando a formação dos conceitos científicos. Nisso radica a relação dialética entre a atividade de estudo e o desenvolvimento psíquico na adolescência. O pensamento por conceitos é produto da internalização da produção cultural e, ao mesmo tempo, condição para tal internalização. Isso quer dizer que a instrução escolar é fonte do desenvolvimento do pensamento por conceitos e as diversas esferas do conhecimento poderão ser assimiladas de maneira aprofundada somente por meio do pensamento conceitual. (VYGOTSKI, 1996, 2001).

As produções materiais e ideativas do gênero humano também não são dadas biologicamente. O ser humano deve se apropriar de tais produções humanas por meio de outros seres humanos e, “[...] pela sua função, este processo é, portanto, um processo de *educação*” (LEONTIEV, 1978, p. 272, grifo do autor). Assim, com base nas considerações de Saviani (2011), podemos dizer que a atividade de estudo, caracterizada pelo ensino e pela aprendizagem dos conteúdos sistematizados, contribui para o desenvolvimento omnilateral do adolescente. Eis o papel da educação escolar no desenvolvimento psíquico do aluno. Essa complexidade psíquica, entretanto, se forma em decorrência da atividade humana e tais estruturas podem não se formar se certas atividades não existirem para uma determinada pessoa.

RICARDO ELEUTÉRIO DOS ANJOS

Psicólogo, Mestre em Educação Escolar e Doutor em Educação Escolar pela UNESP, Campus de Araraquara (mestrado e doutorado com bolsa da CAPES). Pesquisador no Grupo de Pesquisa cadastrado no CNPq com o título: Estudos Marxistas em Educação, ligado ao Departamento de Psicologia da Educação da UNESP, Campus de Araraquara. Atualmente é professor e supervisor de estágios em Psicologia Escolar/Educacional, Psicologia do Esporte e professor do Programa de Pós Graduação em Educação (PPGE) - Mestrado, da UNOESTE, Campus de Presidente Prudente-SP..

NEWTON DUARTE

Graduado em Pedagogia pela Universidade Federal de São Carlos em 1985. Mestre em Educação pela mesma universidade em 1987. Doutor pela Faculdade de

Educação da UNICAMP em 1992. Professor titular da UNESP, campus de Araraquara. É pesquisador associado ao Institute for the Humanities, University of Simon Fraser, Vancouver, Canadá.

REFERÊNCIAS

BLAKEMORE, S. J. The developing social brain: Implications for education. *Neuron* 65, March 25, 2010, Elsevier Inc. 744-747.

CAVALCANTE, M. Adolescentes - Entender a cabeça dessa turma é a chave para obter um bom aprendizado. *Revista Nova Escola*, São Paulo, set. 2004. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/crianca-e-adolescente/comportamento/adolescentes-entender-cabeca-431429.shtml>>. Acesso em: 02 nov. 2012.

CHOU DHURY, S.; CHARMAN, T.; BLAKEMORE, S. J. Development of the Teenage Brain. *Mind, Brain and Education*, Londres, v. 2, n. 3, 2008.

DAMASIO, A. *O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

DUARTE, N. *A individualidade para-si: contribuição a uma teoria histórico-social da formação do indivíduo*. 3. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2013.

ELKONIN, D. B. Desarrollo psíquico de los niños. In: SMIRNOV, A. A. *et al.* *Psicología*, Grijalbo, 1960. p. 493-559.

GRIFFA, M. C.; MORENO, J. E. *Chaves para a psicologia do desenvolvimento: adolescência, vida adulta, velhice*. 6. ed. São Paulo: Paulinas, 2010. v. 2.

HERCULANO-HOUZEL, S. *O cérebro em transformação*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.

JENSEN, F. E.; NUTT, A. E. *O cérebro adolescente: guia de sobrevivência para criar adolescentes e jovens adultos*. Rio de Janeiro: Editora Intrínseca, 2015.

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

LURIA, A. R. *Curso de psicologia geral: introdução evolucionista à psicologia*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979. v. 1.

MÁRKUS, G. *Marxismo e antropologia: o conceito de “essência humana” na filosofia de Marx*. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

MARTINS, L. M. *A formação social da personalidade do professor: um enfoque vigotskiano*. Campinas, SP: Autores Associados, 2011.

MUKHINA, V. *Psicologia da idade pré-escolar*. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

PALACIOS, J.; OLIVA, A. A adolescência e seu significado evolutivo. In: COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J. *Desenvolvimento psicológico e educação*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, p. 309-322. v. 1.

RUBINSTEIN, S. L. *Princípios de psicologia geral*. Lisboa: Editorial Estampa, 1972. v. 2.

SAVIANI, D. *Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações*. 11. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2011.

VYGOTSKI, L. S. *Obras escogidas*. Tomo I. Madri: Visor e MEC, 2013.

VYGOTSKI, L. S. *Obras escogidas*. Madrid: Visor, 2012. v. 3.

VYGOTSKI, L. S. *Obras escogidas*. Madri: A. Machado Libros, S. A., 2001. v. 2.

VYGOTSKI, L. S. *Obras escogidas*. Madri: Visor, 1996. v. 4.



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)