

UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ

Ciclo de Formação Geral

SEMINÁRIOS INTEGRADORES - SINT

Soraia Valéria de Oliveira Coelho Lameirão

Ednéa do Nascimento Carvalho

Organizadoras

Volume 1



SEMINÁRIOS INTEGRADORES - SINT





UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ - UFOPA
CENTRO DE FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR - CFI

SEMINÁRIOS INTEGRADORES - SINT

Soraia Valéria de Oliveira Coelho Lameirão e Ednéa do Nascimento Carvalho
Organizadoras

Ciclo de Formação Geral da UFOPA

Coleção DIÁLOGOS INTERDISCIPLINARES

Série MÓDULOS INTERDISCIPLINARES - TEXTOS

Volume 1

Santarém - Pará
2012

Ficha Catalográfica

LAMEIRÃO, Soraia Valéria de Oliveira Coelho; CARVALHO, Ednéa do Nascimento, orgs. Seminários Integradores - SINT/ Soraia Valéria de Oliveira Coelho Lameirão e Ednéa do Nascimento Carvalho. - São Paulo: Acquerello, 2012. 176 p. (Coleção Diálogos Interdisciplinares; 1)

ISBN 978-85-64714-05-2

1. Academia. 2. Universidade. 3. Trabalho. 4. Psicologia. 5. Educação Ambiental. 6. Amazônia. I. LAMEIRÃO, Soraia Valéria de Oliveira Coelho, org. II. CARVALHO, Ednéa do Nascimento, org. II. Título. III. Coleção.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ – UFOPA

José Seixas Lourenço

Reitor pro tempore

Dóris Santos de Faria e Maria de Fátima Matos de Souza

Diretoria do CFI – Centro de Formação Interdisciplinar

Dóris Santos de Faria

Marianne Kogut Eliasquevici

Sônia Nazaré Fernandes Resque

Devison Nascimento

Desenho metodológico instrucional da série Módulos Interdisciplinares – Textos

Dóris Santos de Faria e João Tristan Vargas

Organização da série Módulos Interdisciplinares – Textos

Soraia Valéria de Oliveira Coelho Lameirão e Ednéa do Nascimento Carvalho

Organização do livro Seminários Integradores - SINT

Marianne Kogut Eliasquevici

Sônia Nazaré Fernandes Resque

Devison Nascimento

Integrantes da AEDI – Assessoria de Educação a Distância da UFPA

Apoio técnico e metodológico à produção da série Módulos Interdisciplinares – Textos

Maíra Fátima Araújo da Silva

Apoio técnico ao livro Seminários Integradores – SINT

Reitoria da Universidade Federal do Pará e AEDI

Parceria Institucional

Rose Pepe Produções e Design

Autoria Gráfica

Editora Progressiva

Impressão

Agradecimentos

O CFI agradece a toda a equipe da AEDI, especialmente aos professores da UFPA José Miguel Veloso e Selma Leite, seus diretores, que colaboraram na produção técnica e metodológica desta série. Agradece também a todos os alunos do primeiro semestre interdisciplinar da UFOPA por sua participação nas aulas, pois é por meio do diálogo que se dá no processo de ensino/aprendizagem que este Centro vem obtendo as referências necessárias para o aperfeiçoamento do presente material textual. O Centro registra ainda seus agradecimentos a todos aqueles professores desta universidade que com suas observações críticas têm colaborado para o mesmo fim.

APRESENTAÇÃO

A ESTRUTURA DA UNIVERSIDADE, O CENTRO DE FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E OS TEXTOS DA SÉRIE

A Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA – foi criada pela Lei n.º 12.085, de 5 de novembro de 2009, pela fusão dos campi da Universidade Federal do Pará/UFPA e da Universidade Federal Rural do Pará/UFRA existentes em Santarém. Ela é fruto do esforço conjunto dos governos federal, estadual, municipais e da sociedade em geral, os quais reconhecem a importância do papel da Universidade Pública como vetor de desenvolvimento local e regional e, sobretudo, como importante contribuinte da integração do conhecimento científico, tecnológico e cultural pan-amazônico.

Mais do que uma simples fusão, a criação da UFOPA significa a presença, de forma inovadora, de uma Universidade Federal no coração da imensa região amazônica. A UFOPA elege como prioridade para sua atuação o contexto regional, em articulação e sintonia com os contextos nacional e mundial, visando à formação continuada de recursos humanos qualificados – graduados e pós-graduados –, assim como à produção e reprodução de conhecimentos.

Para tanto, privilegia novos instrumentos e modelos curriculares, a começar pela sua estrutura acadêmica organizada em Institutos, voltados para o ensino, a pesquisa (com ênfase na produção de conhecimentos interdisciplinares) e a extensão. Os Institutos da UFOPA oferecem cursos que atendem a uma formação de graduação e de pós-graduação, no conjunto de grandes temas de conhecimento, de interesse científico geral e amazônico, em particular, atuando multi e interdisciplinarmente.

Os seis organismos estruturantes da UFOPA são os seguintes:

- Centro de Formação Interdisciplinar – CFI
- Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF
- Instituto de Ciência e Tecnologia das Águas – ICTA
- Instituto de Ciências da Educação – ICED
- Instituto de Ciências da Sociedade – ICS
- Instituto de Engenharia e Geociências – IEG

São três os seus Ciclos de Formação:

1. O Ciclo de Formação Graduada Geral
2. O Ciclo de Formação Graduada Específica
3. O Ciclo de Formação Pós-Graduada

A formação acadêmica em três ciclos evidencia a opção pelo conceito e pela prática de um processo de educação continuada, que se verifica desde o acesso à Formação Interdisciplinar I, comum a todos os seus cursos, até a pós-graduação *stricto sensu*.

O primeiro semestre interdisciplinar

O primeiro semestre do Ciclo de Formação Graduada Geral (também chamado de Formação Interdisciplinar I), a cargo do CFI, procura proporcionar ao aluno o contato com um amplo leque de conhecimentos oriundos de diversas áreas disciplinares, abordados de maneira integrada por meio de módulos interdisciplinares. Os módulos são seis:

- *Origem e Evolução do Conhecimento;*
- *Lógica, Linguagem e Comunicação;*
- *Sociedade, Natureza e Desenvolvimento;*
- *Estudos Integrativos da Amazônia;*
- *Seminários Integradores;*
- *Interação com a Base Real.*

Como se pode notar, cada módulo, considerado especificamente, apresenta um caráter de integração entre áreas de conhecimento. Um deles, porém, tem por objetivo aprofundar ainda mais essa integração, pois seu objetivo é ensinar a concatenação e uma ressignificação de todos os conteúdos trabalhados nos outros módulos. Trata-se dos Seminários Integradores. Por meio da discussão de temas pertinentes a todos os módulos, os Seminários, oferecidos pelos diversos Institutos da UFOPA, proporcionam ao aluno a oportunidade para interligar por si mesmo as múltiplas referências que vai adquirindo ao longo do primeiro semestre. Por essa via, abre-se a oportunidade também para que o aluno desenvolva um viés de integração para o olhar que dirigirá às carreiras e profissões para as quais se encaminharão nos outros Institutos, após sua passagem pelo CFI. O módulo Interação com a Base Real, por sua vez, objetiva mais explicitamente a aplicação de conhecimentos, competências e habilidades adquiridos ou enriquecidos ao longo do primeiro semestre, para a construção de novos conhecimentos e para a intervenção na realidade: constitui um programa de iniciação à pesquisa e de extensão, preferencialmente voltado para as comunidades em que os alunos atuam.

O objetivo dessa organização é, de um lado, proporcionar aos alunos a experiência com a *multidisciplinaridade* – que caracteriza os conteúdos programáticos de cada módulo –, para que, a partir daí, possam avançar na compreensão da *interdisciplinaridade* que caracteriza o modo pelo qual tais temas se relacionam uns com os outros em todos os módulos. Essa opção lhes permitirá construir significados mais abrangentes e aprofundados para os conhecimentos fundamentais com os quais entrarão em contato ao longo do Ciclo e de sua trajetória nos Institutos. De outro lado, a opção por tal organização visa favorecer o desenvolvimento de habilidades e competências que possibilitem aos alunos alcançar autonomia intelectual. Desse modo, o Ciclo de Formação Graduada Geral poderá proporcionar uma base sólida para o

prosseguimento dos estudos nas diversas áreas do conhecimento sob responsabilidade dos diversos Institutos desta universidade – no âmbito dos quais, o aluno encontrará novos ambientes para a busca de seu desenvolvimento integral.

A Formação Interdisciplinar I é trabalhada por equipes multidisciplinares empenhadas na construção interdisciplinar dos conhecimentos que compõem o conteúdo programático dos cursos da UFO-PA. Nesse primeiro semestre são utilizados, entre outros, materiais pedagógicos exclusivos, com textos inéditos, produzidos por expressivos autores locais, regionais e nacionais, apresentados neste e em todos os livros da Série Módulos Interdisciplinares - Textos. Tais textos têm como finalidades a introdução ao “estado da arte” dos temas que abordam e a discussão fundamentada a respeito destes. A Série integra a Coleção Diálogos Interdisciplinares, cujo propósito é estimular o debate interdisciplinar por meio da publicação de textos oriundos das mais diversas áreas, que de forma plural possam contribuir para a construção de um conhecimento de caráter integrativo.

Assim, durante o seu primeiro período acadêmico, o estudante adquire uma formação geral de natureza múltipla e interdisciplinar, que abrange conhecimentos relativos aos âmbitos local, nacional e mundial, inextricavelmente conectados nestes tempos de globalização. A formação proporcionada pelo CFI é não apenas acadêmica, mas também cidadã, pois a realidade em que o aluno se insere é objeto de contínua reflexão no semestre inicial.

A boa performance nesse primeiro semestre permite aos alunos o acesso a cada um dos Institutos, ingressando assim na Formação Interdisciplinar 2, específica de cada Instituto escolhido. Trata-se de formação organizada a partir da síntese de conhecimentos básicos e comuns aos cursos aí oferecidos. Na sequência, e em função de seu desempenho nesse novo semestre interdisciplinar, o aluno ingressa no curso de Bacharelado Interdisciplinar ou na Licenciatura Interdisciplinar pretendidos, obtendo, ao final do Primeiro Ciclo, o seu primeiro diploma universitário. Optando por continuar na UFOPA, ingressa no Segundo Ciclo, para obter o seu segundo diploma universitário, desta feita uma graduação específica. Em seguida, poderá continuar seus estudos, pleiteando os vários níveis de pós-graduação oferecidos no âmbito do Terceiro Ciclo.

Dóris Santos de Faria e Maria de Fátima Matos de Souza
Diretoria do CFI

SUMÁRIO

- 13 Prefácio
- 15 Texto 1 - A invenção da academia amazônica: um caminho a ser aberto caminhando
- 21 Texto 2 - Universidade e trabalho: a função social da educação frente ao mundo do trabalho
- 39 Texto 3 - Psicologia do Desenvolvimento humano
- 99 Texto 4 - Fundamentos teóricos e históricos da educação ambiental: por entre diretrizes e práticas
- 123 Texto 5 - Vida, função e morte
- 141 Texto 6 - Percepções de educação e saúde no contexto da Amazônia
- 147 Texto 7 - Entendendo o clima: uma abordagem geral

PREFÁCIO

O presente volume é composto por sete textos que abordam diferentes temas dentro do Módulo *Seminários Integradores*. Os assuntos tratados neste volume buscam introduzir o leitor a temáticas que posteriormente serão discutidas nos Institutos da Universidade Federal do Oeste do Pará, e por esse motivo é importante que o mesmo busque outras fontes de informações que possam contribuir para o seu embasamento teórico.

O primeiro texto deste volume, *A invenção da academia amazônica: um caminho a ser aberto caminhando*, escrito por Armando Dias Mendes, inicia discutindo o conceito de *academia* e o que significa refletir dentro da academia. A seguir, o autor aborda as particularidades da região amazônica e a importância de se levar em conta essas diferenças, assim como de criar uma academia voltada para a região, que seja um lugar amazônico e que leve a uma reflexão amazônica sobre a Amazônia.

O texto sobre *Universidade e trabalho: a função social da educação frente ao mundo do trabalho*, de Ronaldo Marcos de Lima Araújo (UFPA) trata da relação entre trabalho, educação e universidade, levando em consideração o modo como esta relação ocorre na região amazônica e procurando entender qual a função social que cabe à universidade neste contexto. Ao longo do texto, o autor faz um apanhado acerca do significado do trabalho no mundo contemporâneo, discute o modo como ele ocorre na região amazônica e propõe um novo modelo de desenvolvimento para a região.

Psicologia do Desenvolvimento Humano é o terceiro texto desta coletânea, escrito por Ana Flávia do Amaral Madureira, professora do UniCEUB (Centro Universitário de Brasília), que faz uma introdução a este tema, buscando as origens filosóficas da Psicologia para discutir Psicologia contemporânea. Baseada nas diversas teorias da Psicologia do Desenvolvimento Humano, desde as clássicas, como as de Piaget, Vigotsky e Wallon, até as contemporâneas, entre as quais destaca a teoria do ciclo vital, o modelo bioecológico e a Psicologia Sociocultural, a autora procura fazer um breve relato sobre o desenvolvimento humano, discutindo o desenvolvimento psicológico nas diferentes fases da vida e o modo como este conhecimento contribui para a formação profissional.

O quarto texto, *Fundamentos teóricos e históricos da educação ambiental: por entre diretrizes e práticas*, de Marilena Loureiro da Silva, professora da UFPA (Universidade Federal do Oeste do Pará), faz

referência ao histórico da Educação Ambiental no mundo, no Brasil e na região Norte, a partir de uma caracterização das escolas brasileiras, relatando as dificuldades encontradas para aplicar na prática o que se observa na teoria.

O quinto texto deste volume aborda o tema *Vida, função e morte*. Escrito por Domingos Luiz Wanderley Picanço Diniz e Siany da Silva Liberal, professores da UFOPA (Universidade Federal do Oeste do Pará), o texto tem como objetivo discutir os conceitos gerais da Biologia, focalizando a organização vital dos seres vivos. É um texto de fácil compreensão, que utiliza uma linguagem acadêmica, diferente da até então abordada no Ensino Médio, e introduz ao conhecimento e funcionamento dos sistemas biológicos.

A seguir, o texto *Percepções de educação e saúde no contexto da Amazônia*, de Erli Gonçalves, docente da Faculdade Guanambi (BA), aborda assuntos relacionados a saúde, doença, educação e às questões de gênero, discutindo o modo pelo qual estes assuntos estão relacionados dentro do contexto amazônico. Para a autora, o declínio da saúde e o surgimento das enfermidades adquirem significados distintos entre homens e mulheres, contribuindo para uma maior vulnerabilidade do sexo feminino, e a educação é vista como uma ferramenta que precisa entender a necessidade de se inserir o contexto social da doença em uma perspectiva não convencional.

O último texto faz referência ao clima. *Entendendo o clima: uma abordagem geral do clima global* trata de assunto que merece destaque na atualidade e é objeto de discussão no mundo inteiro, devido às grandes mudanças climáticas ocorridas ao longo do tempo. O autor, João Roberto Pinto Feitosa (UFOPA), destaca a necessidade de abordar de forma clara e objetiva este assunto, pois as ações antrópicas contribuem diretamente para essas mudanças, como a que ocorre pelo lançamento na atmosfera de grandes quantidades de gases, denominados de gases de efeito-estufa (GEE).

Ao concluir o estudo deste volume, o leitor terá entrado em contato com temáticas distintas, que englobam várias áreas do conhecimento. A intenção é despertar o interesse sobre um grande número de questões que na atualidade precisam ser conhecidas e discutidas por todos.

Soraia Valéria de Oliveira Coelho Lameirão¹

¹ Doutora em Neurociências e Biologia Celular pela Universidade Federal do Pará (UFPA). É professora do CFI (Centro de Formação Interdisciplinar) da UFOPA, instituto no qual coordena os módulos de SINT (Seminários Integradores) e IBR (Interação com a Base Real).

Texto 1

A INVENÇÃO DA ACADEMIA AMAZÔNICA: UM CAMINHO A SER ABERTO CAMINHANDO

Armando Dias Mendes¹

APRESENTAÇÃO

Este é o resumo da fala exploratória, proferida em evento da UFOPA (Belém, 15/12/2010), relacionado com a própria concepção da novel universidade amazônica. Resumo incompleto, inconcluso, seja esclarecido. Também eu posso reconhecer, *modus in rebus*, qual Fernando Pessoa: “Nenhum dos meus escritos foi concluído [...]. Não consigo evitar a aversão que tem o meu pensamento ao ato de acabar.”

1 ACADEMIA

Em sua expressão mais simples, essencialmente, a Academia é um *locus* – um *campus* – “um lugar para reflexão”.

Refletir significa a mente dobrar-se sobre a realidade. Concentrar-se nela. Pensar nela. E revelar o que por debaixo das aparências dela se oculta. Desvelar ou descobrir, descortinar o ainda desconhecido. Dá-lo a conhecer. Dar ciência.

É o primeiro passo do modo de ser acadêmico, e que decorre da singular capacidade humana de pensar. Pensar é saber unir, ser capaz de relacionar as coisas, e assim as conhecer. Ou melhor, (re)conhecer as leis que as regem, as relações que existem entre elas. E restabelecê-las, quando dilaceradas. Promover-lhes as re-ligações. O ato permanente de pensar supõe, no entanto, uma disciplina, ou método, que lhe dá consistência. Que impede o devaneio, afoga a distração.

¹ Armando Dias Mendes é bacharel em Ciências Jurídicas e Sociais pela Faculdade Livre de Direito do Pará, doutor honoris causa pela UFPA (Universidade Federal do Pará) e pela UNAMA (Universidade da Amazônia). É professor aposentado da UFPA.

Promove a concentração. E identifica a articulação das idéias pertinentes. Assenta em uma *lógica*.

A comunicação do pensado, a seu turno, se queremos passar do pensamento à ação, exige uma outra disciplina que é a *gramática*. A gramática é a arte de expor, transmitir o conhecimento. Inócua, porém, ensinar, se não se for capaz de convencer do valor de uso, da utilidade do ensinado. Se, em síntese, não for possível argumentar. E esta é já uma nova disciplina, a *retórica*: a arte de argumentar com vistas a uma aplicação. Argumentar no sentido de realizar a extensão prática do conhecimento.

As três - lógica, gramática, retórica - são o *trivium* fundador da reflexão ativa e, portanto, da expectativa - ou expectativa... ativa - por ela gerada. Esse, o entroncamento irradiador das vias a percorrer para fazer da Academia a *alma mater* não apenas do seu *campus*, mas da sociedade. A sua matriz, a sua forte fonte nutriz.

A Academia, sendo originalmente uma máquina de reflexão, torna-se por essas vias interligadas, inevitavelmente, um motor de esperança. Mas de esperança provinda de reflexão, que não leva à conformação, incita à transformação. Assim, o debruçar-se sobre o objeto de atenção deixa de ser puro gesto de curiosidade ou desfrute; torna-se ato de compromisso: o envolvimento de quem não se contenta em fazer inventários, ao contrário, engendra inventos que, aplicados, inovam. Renovam.

A Academia, esse lugar que deve gerar, mas não idolatrar a ciência pela ciência, nem a arte pela arte, que não se contenta em saber ou saber fazer. Esse *locus* único que existe para gerar e transmitir o saber e o saber fazer. Que ousa ela mesma fazer, ou pelo menos mostrar como fazer. Incubadora, não somente de empreendimentos de base técnica. E sim, também, de visões de mundo, estratégias e políticas. E, sobretudo, do maná da esperança. Da esperança fecunda.

Fará pesquisa, porque esse é o procedimento inerente à reflexão, à provisão do conhecimento. Fornecerá ensino, porque esse é o caminho da projeção do conhecimento acumulado. E forjará os fundamentos para a projeção da mudança do mundo e da humanidade, que resultará da esperança em ação. Isto é,

da invenção consciente, consistente, de futuros alternativos, inovadores.

Essa, em largos traços, a Academia do século XXI. A Academia genérica. Inventora de outros mundos, outras histórias. As histórias do mundo que há de vir.

Desta vez, recorro à sabedoria de Cecília Meireles:

Porque a vida, a vida, a vida,

a vida só é possível

reinventada.

2 AMAZÔNIA

Assentada a Academia no *trivium*, assentemos a Amazônia em um tripé: o hábitat, os seus habitantes e os hábitos que lhes são próprios. Hábitos significando as relações entre os próprios homens e com as coisas ao seu redor. As naturais e as culturais. As que o precedem e as que o sucedem, porque procedem deles. As coisas precedentes ao homem e procedentes do homem.

A Amazônia, em sua expressão mais simples, é um *oikos* ou, se preferirem, em respeito ao espírito do lugar, uma *oca*. Ou seja: um ambiente em que são ambientados seres humanos, por definição amazônidas. Um ambiente que, todavia, já não se reduz ao meio natural, primitivo, original, senão também ao forjado pelo próprio habitante e seus hábitos, o ambiente antrópico. A casa natural e cultural dos amazônidas. Essa, a particular casa entregue aos nossos cuidados. E que tanto pode ser mero objeto de estudo, a *ecologia*, quanto sujeito de vida, a '*ecoménia*', e ainda projeto de sociedade, a *economia*. A economia enquanto gestão da casa humana, diferente da pura crematística.

A Amazônia que nos (pre)ocupa enquanto desafio: uma esfinge em si mesma e um enigma enquanto situada no cenário mundial. Razão pela qual é imperioso (re)pensar continuamente a arquitetura complexa da sustentabilidade da sua natureza, da habitabilidade da oca nela implantada pelo homem, e da governabilidade da própria Cidade humana mundial em que se

insere. Da sua constante (re)invenção. A da sociedade regional, por um lado. Da global, por outro.

A Amazônia nos impõe, ainda que pareça não fazer sentido, tudo (re)ligar, vale dizer: tudo (re)ver, (re)criar, (re)inventar, (re)novar, numa dupla escala: a identitária e a planetária. Passando, embora, pela escala local, pela nacional, pela continental... Novos paradigmas, dizem.

Essa é a ‘nossa’ verdade. O apoio externo, aqui, vem da grande Clarice Lispector: “Não quero ter a terrível limitação de quem vive apenas do que é possível fazer sentido. Eu não: eu quero é a verdade inventada.”

3 ACADEMIA AMAZÔNICA

Paremos agora na escala regional da Amazônia. Urge aplicar a esta, não o modelo genérico de Academia, mas pela via da especulação, um modelo específico de Academia Amazônica, a engenhar.

Estaremos migrando da primitiva reflexão sobre um lugar apropriado à reflexão, para a desafiadora reflexão conjunta, orgânica, sobre esses dois lugares: a Academia e a Amazônia. Estaremos aplicando o *trivium*, assente no *tripé*, de modo a construir uma *trilogia* fundamental da revolução paradigmática.

Uma autêntica e autóctone Academia Amazônica não pode vingar senão como: (1) um lugar amazônico, (2) para reflexão amazônica, (3) sobre a Amazônia. Mas voltando-se a sua reflexão, imperativamente, para a complexidade amazônica, será esta o seu *objeto* de reflexão. Ainda assim, será igualmente ela o *sujeito* a refletir por e para amazônidas. E ao fim e ao cabo, há de corporificar um *projeto* de amazonização da oca, do *oikos* humano. Sua vocação ecumênica.

Essa específica Academia não se contentará em ser mero observatório da realidade regional. Precisarás ser seu laboratório. E enfim, seu “reformatório”, se não no campo sociológico, no ideológico. Uma central de idéias, uma incubadora de políticas, uma oficina de técnicas. Ela precisará equilibrar atenção e

intenções, administrar tensões. Não à margem, é evidente, mas no seio da C&T universal.

E a sua tensão visceral, que mal administrada corroerá as suas entranhas, é a que opõe à exigência de institucionalizar, herética, a *amazonização* da Academia, a inércia institucionalizada, mimética, da *academicização* da Amazônia. Seja ela, no exercício da sua tríplice função de ensino, pesquisa e extensão, assentada na realidade ecológica, econômica e ecumênica da região. Em suma:

Um lugar amazônico para o pensar amazônico sobre o esperar amazônico.

E, claro, o caminho será pedregoso, como lembra Drummond:

*Nunca me esquecerei desse acontecimento
na vida de minhas retinas tão fatigadas.*

*Nunca me esquecerei que no meio do caminho
tinha uma pedra.*

Tinha uma pedra no meio do caminho.

No meio do caminho tinha uma pedra.

EM TEMPO

Uma ou mais, as pedras sejam removidas. O leitor acadêmico terá reconhecido, subjacentes ao texto, autorias e aporias propositalmente não explicitadas. Em que pesem a origem e o destino manifesto desta suma, furtei-me a imprimir-lhe o cunho acadêmico. Estive pensando, durante a sua elaboração mental e, depois, na sua transposição para o papel, nos ingressantes na UFOPA, que, em boa hora, serão submetidos a iniciações preliminares nos espaçosos campos das humanidades e das amazonidades. Algum tempero filosófico, mal percebido, foi introduzido tão só, como diria Adélia Prado, para “escovar o pensamento”. De resto, retomo tema e atitude já adotados em sementeiras semelhantes, se bem que, em alguns antecedentes, com algum rigor científico.

Texto 2

UNIVERSIDADE E TRABALHO: A FUNÇÃO SOCIAL DA EDUCAÇÃO FRENTE AO MUNDO DO TRABALHO

Ronaldo Marcos de Lima Araujo¹

1 O TRABALHO E A SUA NOVA CONFIGURAÇÃO NO MUNDO CONTEMPORÂNEO

Braverman (1974) identifica o trabalho como uma atividade transformadora, consciente, social e ontológica. Para este cientista social é por meio do trabalho que o homem transforma o estado natural dos materiais da natureza para potencializar a sua utilidade, fazendo isso de modo consciente e proposital, ao passo que o trabalho de outros animais é instintivo. Para Braverman, o trabalho é fator de continuidade na experiência humana instrumental realizada em diferentes relações e é, também, a atividade pela qual o homem, ao transformar a natureza e agir sobre o mundo externo, modifica a sua própria natureza, conferindo-lhe, assim, uma função ontológica.

O trabalho é, portanto, o fundamento da vida humana, é a atividade de mediação entre o homem e a natureza, e resultam como produtos do trabalho humano não apenas os objetos e serviços úteis, mas também o Estado, as cidades e as nações. Compreende-se assim o trabalho enquanto atividade consciente e social por meio da qual o homem regula e transforma a natureza em bens necessários à sua sobrevivência, e como resultado deste metabolismo o homem acaba por construir a si próprio e a estrutura social, com seu arcabouço jurídico-político.

A alteração dos meios de trabalho, alterando também as relações entre os homens, muda as condições sociais em que a produção ocorre. O trabalho cria o homem, potencializa

¹ Doutor em Educação pela UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais) e professor do ICED (Instituto de Ciências da Educação) da UFPA (Universidade Federal do Pará).

sua força produtiva e lança as bases em que se estabelecem as relações sociais² (RUY, 1997). Para se compreender a sociedade, portanto, sua estrutura social, jurídica e política, é necessário que se voltem os olhos para as relações de trabalho, para o modo e os meios com que se realiza a produção material, pois *os meios de trabalho não são só medidores do grau de desenvolvimento da força de trabalho humano, mas também indicadores das condições sociais nas quais se trabalha* (MARX, 1983, p. 151).

Compreendido enquanto atividade vital por meio da qual o homem satisfaz necessidades e se humaniza, o trabalho é, portanto, condição de existência humana, independente do tempo histórico ou das formas de organização e de localização dos grupos sociais.

No entanto, enquanto atividade humana, o trabalho assume formas diferenciadas em função da história ou da geografia dos diferentes grupos humanos. Mesmo sendo atividade de humanização, porque satisfaz as necessidades humanas, no decorrer da história o trabalho assumiu formas desumanizantes, alienantes³, desintegradoras dos valores humanos universais. Na antiguidade assumiu a forma escravista, na Idade Média a forma de servidão e na Idade Moderna assume a forma de trabalho assalariado. Assim, desde a aparição da divisão social do trabalho, esta atividade assume dupla dimensão, atividade de humanização e atividade de alienação. E conforme vão se alterando as formas de realização do trabalho humano se altera também a própria existência humana em um movimento contraditório de humanização/alienação.

Mesmo em diferentes tempos históricos e econômicos, o trabalho vai se metamorfoseando para melhor permitir a produção de excedentes. Um conjunto de transformações desta natureza tem sido verificado na sociedade humana, particularmente a partir das décadas de 1970 e 1980, sendo identificadas como processos de reestruturação da produção capitalista.

As transformações verificadas no mundo da produção

² Em um debate que a Europa como pano de fundo, a chamada centralidade da categoria *trabalho* tem sido questionada por um conjunto de teóricos vinculados à Escola de Frankfurt que atribuem à esfera política maior capacidade e força ordenadora da vida social e do Estado, ao invés da esfera produtiva.

³ Para Masetto (1994), a alienação pode ser compreendida como a contradição entre a condição da existência humana e a essência humana.

são perceptíveis na introdução de novas tecnologias físicas e de novas formas de organização e de gestão do trabalho. As novas tecnologias físicas, baseadas na microeletrônica, e as novas tecnologias de gestão e de organização do trabalho, que buscam o melhor aproveitamento da mão de obra e a otimização do capital, vêm acarretando modificações radicais na vida das empresas. Ianni afirma que assistimos a passagem do sistema da máquina-ferramenta ao sistema de máquinas autoreguladas e que isto faz com que “o homem, a partir de agora e inversamente aos lugares comuns, deva exercer na automação funções muito mais abstratas, muito mais intelectuais” (IANNI, 1994, p. 7). Diminui a importância do trabalho manual repetitivo na produção de riquezas com a automação da produção, de outro lado os empregos que se mantêm com a introdução destas novas tecnologias exigem relativamente maior capacidade intelectual dos trabalhadores, assim como novos atributos cognitivos e comportamentais lhes são exigidos, como maior capacidade de raciocínio lógico e abstrato, maior responsabilidade e capacidade de cooperação.

Verifica-se assim o relaxamento da divisão técnica do trabalho, parece que diminui a distância entre o fazer e o pensar na produção, em função das novas necessidades do capital de buscar novas formas de aumentar a produtividade com novas formas de utilização da mão de obra. Em termos práticos isto vem fazendo com que as empresas busquem ter um número reduzido de trabalhadores estáveis, responsáveis pelos setores estratégicos da produção e uma maioria de trabalhadores periféricos que têm a sua utilização definida a partir das necessidades do capital. Junto com esse movimento de terceirização nas empresas, ganha força o setor terciário da economia, e esse crescimento vai dar argumentos para, em Offe (1989) e Habermas (1987), por exemplo, o possível surgimento de uma nova lógica social não mais normatizada pelo mundo da produção.

Estas modificações, verificadas primeiramente nos países economicamente mais fortes da Europa e da América do Norte e que se colocam como tendência mundial, impõem uma nova divisão internacional do trabalho com a globalização da economia capitalista e também das condições de realização do trabalho. Sobre isso, Ianni afirma que: “agora, o mundo do trabalho está decisivamente influenciado pelo jogo das forças

produtivas e relações de produção em atividade no âmbito do capitalismo como um modo de produção propriamente global” (IANNI, 1994, p. 4).

Apesar de serem compreendidas enquanto tendências do mundo do trabalho e que, portanto, de algum modo devem impactar toda a sociedade em seus diferentes grupos sociais, inclusive sobre as suas qualificações, exigindo mesmo a constituição de um novo tipo humano⁴, não se pode deixar de reconhecer que esta “revolução tecnológica” chega diferentemente nas diferentes regiões do planeta, revelando as mediações históricas, geográficas, políticas e culturais que dão contornos específicos para cada espaço geopolítico.

Na Amazônia, em função das suas muitas peculiaridades, ainda não estão dados os contornos definitivos da sua forma de inserção nesta nova situação de realização do trabalho. De qualquer modo, devem-se buscar formas de ingresso diferentes das historicamente construídas nos diferentes ciclos econômicos aqui predominantes, marcados pelo uso predatório das forças de trabalho e do meio ambiente.

2 O TRABALHO NA AMAZÔNIA⁵

O trabalho na Amazônia tem se caracterizado por uma forma predatória de realização. Contrastando com a sua riqueza natural, a população amazônica consta nas estatísticas oficiais com as mais baixas expectativas de vida, com os municípios de menor IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), menor renda per capita, com graves problemas ambientais e muitos conflitos agrários que, por vezes, acabam em morte de trabalhadores e de suas lideranças.

A realização do trabalho na Amazônia se dá em um ambiente de muitos contrastes, pois convivem ilhas de modernidade ao lado de formas muito atrasadas de realização do trabalho; a tecnologia de ponta utilizada em empresas organizadas sob a égide do toyotismo convive com o

⁴ Do mesmo modo que o taylorismo-fordismo construiu um tipo de cultura adequado ao seu tempo, a qual Gramsci denominou de *americanismo*.

⁵ Esta seção tem como base o artigo *Amazônia, trabalho escravo, conflitos de terra e reforma agrária* (Araujo e Gomes, 1987).

extrativismo e com formas naturais de realização do trabalho. Junto de poderosas companhias que se utilizam das mais modernas tecnologias de gestão do trabalho, bem como de equipamentos de base microeletrônica, persistem comunidades quilombolas, ribeirinhas e indígenas que ainda concretizam formas tradicionais de realização do trabalho.

É na Amazônia também que, ao lado da expansão da moderna agroindústria, sobrevive o trabalho escravo contemporâneo⁶. A CPT (Comissão Pastoral da Terra) e a OIT (Organização Internacional do Trabalho) estimavam haver em 2007 cerca de 25 mil trabalhadores escravos no Brasil, estando metade deles no estado do Pará.

Também é neste estado que se concentram vários conflitos em torno da posse de terras. Esta situação de trabalho escravo e de conflitos pela terra pode ser visualizada no quadro abaixo:

Conflitos no campo paraense (2000-2006)

Ano	Assassinatos	Tentativas de assassinatos	Ameaças de morte	Denúncias de trabalho escravo	Trabalhadores escravos libertados
2000	5	2	17	16 casos	291
2001	8	3	46	24 casos	1.294
2002	20	8	78	116 casos	4.227
2003	33	21	53	3.923 trabalhadores	1.870
2004	15	22	103	2.476 trabalhadores	1.043
2005	16	16	96	3.198 trabalhadores	1.266
2006	24	8	118	2.899 trabalhadores	1.180
TOTAL	121⁸	80	511	12.496 trabalhadores⁹	11.171

Fonte: Cadernos de Conflito da Comissão Pastoral da Terra, 2007.

Particularmente em relação ao trabalho escravo, destacamos os dados que revelam a atuação de fiscalização do Estado brasileiro, por meio de grupos de fiscalização do

⁶ Não há convergência sobre a possibilidade de se usar a expressão “trabalho escravo”, já que a situação atual apresenta diferenças com o trabalho escravo clássico, mas, além de algumas regularidades permitirem o uso desta expressão, a OIT reconhece o uso desta expressão no Brasil para designar uma forma de trabalho forçado, e o Governo Lula a utilizou oficialmente quando lançou o Plano Nacional pela Erradicação do trabalho Escravo, em 2003.

⁷ Esse número representa 43% do total de trabalhadores rurais assassinados no Brasil.

⁸ Esse número representa 45% do total de trabalhadores resgatados no Brasil.

Ministério do Trabalho e Emprego e da Delegacia Regional do Trabalho:

Ano	Nº de Operações	Nº de fazendas fiscalizadas	Trabalhadores libertados	Valor médio das indenizações por número de trabalhadores libertados	Valor médio das indenizações por fazendas fiscalizadas
2000	05	9	265	796,20	23.443,29
2001	10	16	527	546,40	17.997,19
2002	12	42	1.392	849,50	28.154,64
2003	29	105	1.888	1.535,60	27.611,20
2004	23	47	908	1.874,60	36.215,10
2005	24	65	1.205	1.918,50	35.566,01
2006	31	53	1.062	1.794,70	35.960,86
Total	134	337	7.247	1.448,93	31.158,58

Fonte: SEINT DRT-PA

Os conflitos em torno da posse da terra estão relacionados com uma forma de ocupação do campo na Amazônia em que prevalece o latifúndio e são resultado, também, da ausência das políticas públicas do Estado no interior desta região capazes de regular as relação de trabalho, assegurar o acesso à terra e o fomento da produção nas pequenas propriedades e de conter a força política e o braço armado do latifúndio.

A zona rural amazônica e particularmente a paraense fora ocupada sempre privilegiando o latifúndio. Já em meados do século XIX, o ciclo da borracha, que foi o primeiro fluxo migratório importante para a região, tem como marcas o privilégio da grande propriedade e a constituição de sistema de aviamento.

Desde 1844, nordestinos, principalmente do Ceará, vieram ocupar áreas da Amazônia, formando a primeira leva dos chamados “soldados” da borracha. Mais tarde, em 1877, uma outra seca no Nordeste impulsionou mais um movimento de pessoas rumo aos seringais. A época da borracha foi tida como um período “dourado” para a Amazônia e criou-se, assim, uma elite que estabeleceu um sistema de aviamento e, a seu modo, marcaria as relações socioeconômicas na região. Este empreendimento sofreu uma

queda brusca a partir de 1910. (FORLINE, 2007).

É este sistema de aviação, que tem origem há mais de 150 anos, que vai se manter e favorecer o trabalho escravo contemporâneo que se consolida sobre as dívidas impagáveis do trabalhador.

Outro ciclo importante se deu a partir da década de 1960, com a implementação dos grandes projetos na Amazônia, sob a marca da doutrina de segurança nacional, que via a integração da Amazônia ao Brasil como uma resposta às ameaças à soberania nacional. A partir daí programaram-se projetos de abertura de estradas e de grandes projetos.

A era dos Grandes Projetos na Amazônia esboçou uma nova face para a região. No período do Milagre Econômico Brasileiro, nos anos 1970, o governo federal implementou seu Projeto de Integração Nacional (PIN), badalando o mesmo como uma oportunidade de oferecer “terras sem homens para homens sem terra”. Criou-se, então, uma malha rodoviária e novos projetos agrícolas para assentar povos de lugares distantes. Na ocasião, o governo militar objetivava ocupar a Amazônia, com o intuito de solidificar sua soberania e escoar pessoas de outras regiões potencialmente conflituosas. (FORLINE, 2007)

Os grandes projetos tiveram pouco impacto no desenvolvimento da região, mas provocaram o acirramento dos problemas sociais e demográficos. Quem mais lucrou foram as empreiteiras e parte das elites locais que conseguiram ter acesso a parte dos recursos destinados à implementação da política de integração da Amazônia. Também lucraram os grileiros que se apropriaram de grandes extensões de terras.

Tanto o ciclo da borracha quanto o dos grandes projetos revelaram um tipo de ocupação das vastas extensões das terras amazônicas em que se privilegiou o latifúndio em detrimento das pequenas propriedades e o uso predatório da força de trabalho e da natureza.

Colabora com a permanência dos conflitos agrários a não-garantia dos direitos dos trabalhadores e a pouca presença

do Estado na zona rural da Amazônia. Isto pode ser evidenciado no fenômeno da reincidência de propriedades rurais que fazem uso de mão de obra escrava e no perfil do trabalhador escravo.

A reincidência e o perfil do trabalhador escravo revelam não apenas a ausência do Estado como garantidor das condições dignas de sobrevivência humana; mostra também a face mais cruel de realização do trabalho rural na Amazônia. Coloca-se, assim, como marca do trabalho no campo amazônico o uso predatório da força de trabalho, que não respeita direitos e se sustenta na ausência do Estado e na força do latifúndio.

Também caracteriza a realização do trabalho na Amazônia o uso predatório da natureza. Sobre isso Vera de Almeida e Val, pesquisadora do INPA (Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia), afirma que “a exploração dos recursos naturais (biológicos ou não) tem atingido o meio ambiente como um punhal que se crava lentamente” (VAL, 2007). Para ela não são trabalhadores individuais que, em busca de riqueza, dilapidam o patrimônio genético da Amazônia, mas empresas consolidadas, nacionais e multinacionais, que exploram madeira, minérios e agora petróleo. Estas deixam como saldo a desertificação e a erosão.

Esta mesma pesquisadora faz um alerta de que, no atual momento, “nos deparamos com o fantasma da exploração da biodiversidade, que, como ‘apenas’ detentora de material genético, esconde em si riquezas insondadas, que, se indevidamente exploradas, poderão se esgotar antes mesmo que saibamos seu valor” (VAL, 2007).

Assim, observamos que os modelos de desenvolvimento até agora adotados na região privilegiam a reprodução do capital em detrimento do homem e da natureza; assim, projetos como os das grandes mineradoras têm sido muito eficientes nos processos de reprodução do capital, favorecendo seus acionistas⁹, em detrimento dos trabalhadores das regiões onde estão instaladas as suas unidades ou da preservação do meio ambiente.

⁹ A Vale obteve o lucro recorde de aproximadamente 12,5 bilhões de dólares em 2006. Cf. “Vale do Rio Doce”, em: <http://www.cvrd.com.br/cvrd/media/factsheetp.pdf>. Acessado em 08/06/2007.

2.1 Por um novo modelo de desenvolvimento, referenciado no homem

A tendência atual de expansão da agroindústria, organizada em grandes extensões de terra, revelam a continuidade de uma cultura instituída de exploração da terra em que se privilegia o latifúndio em detrimento das pequenas propriedades.

Um novo modelo de desenvolvimento da Amazônia é necessário, e este requer:

- a) Uma inversão de valores. O trabalhador, particularmente os trabalhadores rurais e os pequenos proprietários, os indígenas, ribeirinhos e as populações tradicionais, devem se constituir no principal balizamento para os projetos de desenvolvimento regional que se propõem qualitativamente diferentes. O homem é a principal referência, e em seu benefício devem ser organizados os planos de desenvolvimento econômico e social.
- b) A reforma agrária, como bandeira de luta que interessa aos trabalhadores rurais e aos pequenos proprietários. Será por meio de estratégias de redistribuição de terras e de assistência e de fomento à produção que se poderão construir condições de trabalho em que seja valorizado o homem amazônida.
- c) Um novo modelo de desenvolvimento construído de modo a articular a promoção do homem, o desenvolvimento econômico, o conhecimento científico, a sustentabilidade ambiental e a valorização das riquezas regionais.

Para tanto, o conhecimento torna-se cada vez mais estratégico, pois ainda se caracteriza como um ponto frágil da nossa soberania. “Fossem nossos ecossistemas mais bem conhecidos e melhor assistidos científica e tecnologicamente,

nosso debate seria enriquecido e seguramente teríamos ‘defesa’.” (VAL, 2007).

Este modelo de desenvolvimento deve ser viabilizado como resultado de um processo de diálogo entre os diferentes setores da sociedade regional, em especial de um diálogo franco entre Estado, setores produtivos (inclusive pequenos produtores), instituições de ciência e tecnologia e as organizações dos trabalhadores. O desenvolvimento, nesta perspectiva, não pode resultar de um planejamento feito de fora para dentro, como tem prevalecido historicamente, mas deve partir daquilo que interessa aos trabalhadores da Amazônia.

Do mesmo modo, qualquer projeto de universidade da Amazônia deve pressupor uma relação com o mundo produtivo que também se oriente sob a ideia da necessidade de valorização do homem da Amazônia. Nesta direção deve-se considerar que qualquer projeto de desenvolvimento econômico-social não pode prescindir de estratégias educacionais que lhe correspondam e lhe deem suporte. Mas são várias as compreensões acerca da relação entre a esfera educativa e a esfera da produção e que merecem ser objeto de avaliação política por aqueles que definem os rumos da educação e da ciência nesta região.

3 DIFERENTES FORMAS DE COMPREENDER A RELAÇÃO ENTRE TRABALHO E EDUCAÇÃO E A UNIVERSIDADE

Educação, etimologicamente significa *educare* (conduzir). Pode ser compreendida como processo de formação (condução) do homem. “Poderíamos afirmar que educação, do verbo educar, significa ‘trazer à luz a ideia’ ou filosoficamente fazer a criança passar da potência ao ato, da virtualidade à realidade.” (MARTINS, 2009). Na antiguidade os processos educacionais não se distinguiam dos processos de trabalho, mas, ainda na Grécia antiga, surgem as os espaços reservados especificamente para a educação, a escola (etimologicamente “lugar do ócio”).

As relações que se estabelecem (ou não se estabelecem) entre estes dois termos, entre os processos de produção da vida material e os processos de formação humana, constituem objeto de muitas pesquisas, debates e controvérsias. No Brasil

a relação de trabalho e educação constitui uma área definida de pesquisa¹⁰, uma subárea da educação.

Neste campo, as teorias não se somam, se embatem, sob diferentes perspectivas que podem ser assim compreendidas:

- Adeptos da Escola de Frankfurt (no Brasil com forte influência dos alemães Juergen Habermas e Claus Offe): estes abandonam a ideia de classe social e da centralidade do trabalho e reclamam uma situação de autonomia dos processos educacionais frente ao “mundo do trabalho”.
- Pós-modernistas: voltam-se para a análise do sujeito na sua cotidianidade; descolam-no, porém, dos processos de construção da sua vida material.
- Neoliberais: buscam naturalizar e legitimar as desigualdades sociais existentes e, sob a ideia da “mão invisível” do mercado como reguladora da vida social, propõem um modelo educacional subordinado aos interesses imediatos e fragmentados das empresas, do capital. Buscam responsabilizar o trabalhador por seu emprego e desemprego. Sob esta perspectiva defende-se a ideia de uma “universidade operacional” (ver Chauí, 1999).
- Marxistas (de diferentes matizes): defendem a integração entre trabalho e educação por meio da superação da divisão da sociedade de classes e, de imediato, da resistência aos processos de embrutecimento do trabalhador e da defesa de uma escola unitária, que promova a integração entre as capacidades de pensar e de fazer de todos os trabalhadores.

São quatro posições conflitantes que determinam a forma de se compreender os processos educacionais e tudo que a ele está relacionado, tal como os processos de formação de professores. É sob a perspectiva da integração, fundada

¹⁰ Sobre a produção em Trabalho e Educação, recomendo TREIN e CIAVATTA (2004).

na Filosofia da Práxis, que estamos aqui tecendo as nossas considerações.

Compreende-se aqui que a relação entre trabalho e educação é indissolúvel, pois os processos de formação da subjetividade humana estão diretamente relacionados à objetividade de sua existência. Não se pode desvencilhar a atividade de transformação do mundo do processo de formação do ser.

Saviani, sobre essa relação, observa que

O homem não nasce homem. Ele se forma homem. Ele não nasce sabendo produzir-se como homem. Ele necessita aprender a ser homem, precisa aprender a produzir sua própria existência. Portanto, a produção do homem é, ao mesmo tempo, a formação do homem, isto é, um processo educativo. A origem da educação coincide, então, com a origem do homem mesmo. (SAVIANI, 2006, p. 4)

A separação da dimensão produtiva do homem da sua dimensão formativa, de “trazer à luz”, tem origem na divisão social e técnica do trabalho. Tomar esta separação como natural representa assumir que a alguns cabe a tarefa de produzir, e a outros, a tarefa de pensar.

O surgimento da sociedade de classes fez surgir ainda no mundo antigo dois tipos de educação, dois processos diferenciados de formação humana. Um, para as elites, orientado para o desenvolvimento de capacidades intelectuais, superior e propedêutico, e outro, voltado para os trabalhadores, focado no próprio processo de trabalho, capaz de desenvolver apenas capacidades elementares e instrumentais.

Portanto, não é ao trabalhador que interessa a cristalização desta separação entre trabalho e educação ou entre educação para o trabalho e educação para a governança.

A utopia de uma sociedade do trabalho, dos trabalhadores, exige um modelo formativo que reconheça o trabalho como atividade criadora de bens e serviços, mas, também, criadora do próprio homem. Trata-se, pois, de valorizar o trabalho e o trabalhador. Também isto é uma exigência para quem pensa a formação de professores à luz da necessidade de

um sistema educativo, incluindo a universidade, que interessa aos trabalhadores.

O horizonte que deve nortear um projeto educacional desta natureza é a de um tipo de educação que assegure o acesso aos fundamentos científicos gerais de todos os processos de produção, fazendo da universidade um ambiente cultural por meio do qual seja possível estabelecer o diálogo, em igualdade de condições, entre a comunidade universitária e a sociedade em geral, em torno dos conhecimentos que são produzidos e socializados e que devem favorecer ao enfrentamento dos diferentes problemas que afetam a todos.

Alguns princípios políticos que devem mover este projeto de universidade podem ser definidos como compromissos com uma sociedade radicalmente democrática, com a ideia de uma educação integral, com os processos de qualificação duradoura dos trabalhadores e com a ampliação permanente das capacidades intelectuais e operativas de todos os cidadãos, em um processo que valorize a ciência, mas – principalmente – valorize o trabalho humano.

EM BUSCA DE CONSIDERAÇÕES CONCLUSIVAS: A FUNÇÃO SOCIAL DA UNIVERSIDADE FRENTE AO MUNDO DO TRABALHO

Sob esta perspectiva integradora da educação e do trabalho, compreendemos que o princípio unitário pugnado por Gramsci para a escola não incide somente sobre a escola, mas também sobre as relações entre trabalho industrial e trabalho intelectual e diz respeito a toda a vida social e a todos os organismos de cultura. Do mesmo modo, deve ser um princípio orientador das práticas formativas na universidade. Estas, que constantemente vêm sendo acusadas (não sem razão) de serem separadas da vida, sob o princípio da integração poderão assumir novas funções. “As academias deverão se tornar a organização cultural de sistematização, experiência e criação intelectual daqueles que após a escola unitária passarão para o trabalho profissional, bem como um terreno de encontro entre estes e os universitários” (GRAMSCI, 1991, p. 125).

Assim, pugna-se por uma universidade que não seja o corolário da dualidade educacional brasileira, mas espaço de integração entre trabalho produtivo e trabalho intelectual, conferindo às suas diferentes unidades (centros, faculdades, núcleos e institutos) vinculadas a alguma especialidade da atividade profissional humana, a possibilidade de atuarem contra a passividade intelectual, cumprindo uma função orgânica de iniciativa coletiva.

Sua organização acadêmica deve espelhar esta orientação e internamente deve valorizar o trabalho docente, o trabalho técnico e o estudo como atividade. Do mesmo modo, não apenas para fortalecer um projeto de sociedade democrática, mas para viabilizar o desenvolvimento da capacidade criativa de todos, a universidade deve se organizar de modo democrático, permitindo o livre pensar, o contraditório e a possibilidade de participação ampla da comunidade docente nos processos decisórios.

Assim, a universidade não pode ser compreendida como uma “organização social”, mas como uma instituição social. Chauí (1999) estabelece as diferenças entre estes dois modelos de universidade, um que se funda na subordinação da educação ao projeto liberal de “livre mercado”, outro que se funda na perspectiva democrática de uma universidade autônoma e criativa.

Uma organização difere de uma instituição por definir-se por uma outra prática social, qual seja, a de sua instrumentalidade: está referida ao conjunto de meios particulares para obtenção de um objetivo particular. [...] Não está referida a ações articuladas às ideias de reconhecimento externo e interno, de legitimidade interna e externa, mas a operações definidas como estratégias balizadas pelas ideias de eficácia e de sucesso no emprego de determinados meios para alcançar o objetivo particular que a define.

Já a instituição social se percebe inserida na divisão social e política e busca definir uma universalidade (ou imaginária ou desejável) que lhe permita responder às contradições impostas pela divisão.

As relações externas, portanto, que a universidade deve estabelecer devem também estar orientadas pela necessidade de valorização do homem da Amazônia, na perspectiva de sua emancipação, e não de sua subordinação às demandas do sistema ocupacional. Devem ser vivos, portanto, os seus diálogos com outras instituições de ensino e pesquisa da região, visando o estabelecimento de uma ampla rede de valorização do trabalho humano, bem como com organização de trabalhadores e da esfera produtiva, tendo em vista a discussão dos problemas reais que afetam a vida do amazônida.

Deste modo o mercado não serve como conceito regulador da vida universitária, pois a sua lógica é de natureza diversa da lógica da vontade coletiva, pública. A universidade não pode ser orientada por critérios como o de produtividade, observada na relação quantidade-tempo-custo, pois seus produtos e serviços têm antes um caráter formativo e devem obedecer ao critério da relevância social.

A força e a legitimidade da universidade em todo o mundo vêm exatamente da independência, mesmo que relativa, que historicamente construiu em relação ao Estado, à religião e ao mercado, portanto o progresso da ciência e vínculos fortes com as necessidades humanas devem ser balizas melhores que o mercado para o seu funcionamento, permitindo o resgate das funções históricas do trabalho e da educação: a humanização. A articulação entre universidade e empresa pode e deve acontecer, mas orientada pelas necessidades de construção de uma sociedade solidária, democrática, valorizadora do trabalho humano e da natureza.

Devem-se priorizar as instituições públicas, pois estas têm uma constituição diferenciada e representativa dos interesses gerais da sociedade. Devem-se ainda considerar as empresas para que estas possam cumprir funções sociais relevantes no desenvolvimento de serviços e materiais necessários para a melhoria da qualidade de vida dos amazônidas e de toda a humanidade.

Não se pode vincular a universidade a projetos econômicos que prejudiquem a Amazônia, que possam causar danos ao meio ambiente ou que façam uso predatório das forças de trabalho (trabalho escravo, trabalho infantil e outras formas de atividades laborais que degradem a vida e o meio ambiente),

mesmo que indiretamente. Isso seria um grande desserviço ao desenvolvimento social desta região.

O objetivo da universidade não é gerar lucro (mais-valia), mas contribuir para a melhoria da qualidade de vida, ou seja, produzir a humanização, e este princípio deve orientar a aproximação desta instituição de ensino, pesquisa e extensão com organizações empresariais, públicas e privadas. Assim a universidade pode cumprir a sua função social de humanização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Ronaldo Lima; GOMES, Socorro. Amazônia: trabalho escravo, conflitos de terra e reforma agrária. São Paulo: *Revista Princípios*, v. Nº 87, 2007, p. 26-29.

BRAVERMAN, Harry. Trabalho e Força de Trabalho. In: _____. *Trabalho e capital monopolista*. Rio de Janeiro. Editora Guanabara. 1974, p. 49-60.

CHAUÍ, Marilena. A Universidade Operacional. *Folha de São Paulo*. Caderno Mais. 09/05/1999.

CPT. *Conflitos no campo no Brasil*. Goiânia: CPT, 2007.

FORLINE, Louis. *As várias faces da Amazônia: migrações, deslocamentos e mobilidade social na região Norte* (<http://www.comciencia.br/reportagens/amazonia/amaz8.htm>). Acessado em 12/06/2007.

GRAMSCI, Antonio. Organização da escola e da cultura. In: _____. *Os intelectuais e a organização da cultura*. São Paulo: Cortez, 1991, p. 117-129.

HABERMAS, Jürgen. A nova intransparência: a crise do Estado do bem estar e o esgotamento das energias utópicas. *Novos Estudos CEBRAP*, São Paulo, 1987, n. 18.

IANNI, Otávio. O Mundo do Trabalho. *Revista São Paulo em Perspectiva*. São Paulo, SEADE, 1994.

MARTINS, Evandro Silva. *A etimologia de alguns vocábulos referentes à educação*. In: <http://www.seer.ufu.br/index.php/olharestrilhas/article/viewFile/182/183>. acessado em 08/05/2009.

MARX, Karl, *O Capital*. livro 1, tomo 1. Coleção os Economistas. São Paulo: Abril, 1983.

MASETTO, Marcos. *Didática - aula como centro*. São Paulo: FTD, 1994.

OFFE, Claus. Trabalho: a categoria-chave da sociologia? *Revista Brasileira de Ciências Sociais*. Rio de Janeiro, v. 4, nº 10, 1989, p. 5-20.

RUY, José Carlos. O operário faz a coisa e a coisa faz o operário. *Revista Princípios*. n 43, São Paulo, Nov. 1996 - jan. 1997.

SAVIANI, Dermeval. *Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos*. Trabalho encomendado pelo GT - Trabalho e Educação, apresentado na 29ª Reunião da ANPED no dia 17 de outubro de 2006, em Caxambu.

TREIN, Eunice; CIAVATTA, Maria. O percurso teórico e empírico do GT Trabalho e Educação: uma análise para debate. ANPED. *Revista Brasileira de Educação*. Rio de Janeiro, out. nov. dez. 2004, n. 24.

VAL, Vera Maria Fonseca de Almeida e. *A Amazônia, a biodiversidade e o novo milênio*. www.comciencia.br. Acessado em 05/06/2007.

Texto 3

PSICOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO HUMANO

Ana Flávia do Amaral Madureira¹

“Nós somos todos um – sendo individualmente únicos”

(VALSINER, 2007, p. 18).

APRESENTAÇÃO

Este texto tem como objetivo apresentar uma introdução didática à Psicologia do Desenvolvimento humano. Antes, contudo, gostaria de propor um breve exercício de imaginação...

Procure focalizar os seus pensamentos na sua infância. Tente resgatar as suas primeiras lembranças quando você era criança. Como você era? Como era o seu corpo? Como era a sua percepção de si mesmo/a e do mundo a sua volta? Como era a sua percepção da primeira escola em que você estudou? Agora, procure focalizar os seus pensamentos na sua adolescência. Como você era? Em comparação com o seu corpo infantil, quais as principais mudanças que ocorreram? Como você reagiu às mudanças corporais que ocorreram na puberdade? Como era a sua percepção de si mesmo/a e do mundo a sua volta quando você iniciou o Ensino Médio? A forma como você percebia a sua família na infância se modificou na adolescência? Quando você tinha 15 anos, o modo como você se relacionava com os/as seus/suas amigos/as era diferente se comparada à forma como você se relacionava com os/as amigos/as na sua infância? E atualmente, quem é você? Como você se percebe? Como lida com a sua família e com os/as amigos/as? Quais são as suas habilidades e dificuldades? Quais são os seus sonhos e projetos para o futuro?

Apesar da diversidade de respostas possíveis para os questionamentos apresentados, você, provavelmente, deve ter

¹ Ana Flávia do Amaral Madureira é doutora em Psicologia pela Universidade de Brasília e pós-doutora pela Universidad Autónoma de Madrid. É professora do UniCEUB (Centro Universitário de Brasília).

se surpreendido com as inúmeras mudanças que você passou no decorrer dos anos até o presente momento. Além disso, muitas mudanças ainda ocorrerão no futuro: mudanças no seu corpo, mudanças na forma como você compreende o mundo e a si mesmo/a, mudanças na forma como você interage com as outras pessoas, mudanças na forma como lida com as suas emoções. *A Psicologia do Desenvolvimento humano está interessada, justamente, nos processos de mudança psicológica que ocorrem no decorrer da vida das pessoas. Este é, portanto, o foco de análise deste capítulo.*

Neste capítulo, inicialmente, apresentaremos uma breve introdução sobre o que é Psicologia, desde a filosofia grega à Psicologia contemporânea. Afinal, a Psicologia do Desenvolvimento Humano é uma das áreas, dentre as várias, existentes na Psicologia. Posteriormente, focalizaremos o que caracteriza a Psicologia do Desenvolvimento Humano (definição, conceitos, desafios e perspectivas teóricas importantes), bem como questões importantes sobre o desenvolvimento psicológico no decorrer do curso de vida (infância, adolescência, vida adulta e velhice). Por fim, serão apresentadas considerações gerais sobre o que foi abordado no capítulo, destacando a relevância do estudo do desenvolvimento psicológico humano nos diversos campos de atuação profissional.

1 INTRODUÇÃO À PSICOLOGIA: DA FILOSOFIA GREGA À CIÊNCIA CONTEMPORÂNEA

Assim como as demais ciências humanas, a Psicologia é um campo de investigação bastante recente. Cabe destacar, entretanto, que o interesse filosófico voltado à compreensão do que os gregos denominavam *psyché* e os romanos denominavam *anima* remonta à Antiguidade (VALSINER; ROSA, 2007). No decorrer de mais de dois milênios, a Psicologia correspondeu a um campo de reflexão filosófica, constituindo-se enquanto campo específico de investigação científica apenas no final do século XIX. Vamos, agora, fazer um breve percurso através da história da Psicologia ocidental, da filosofia grega à Psicologia contemporânea.

1.1 Os primórdios da Psicologia no ocidente

No princípio, a noção de *psyché* (ou *anima*) correspondia a uma forma abreviada de se referir à vida. Em outras palavras, existem no mundo “coisas” sem vida (inanimadas) e “coisas” com vida que apresentam em si este princípio: *psyché* (VALSINER; ROSA, 2007). Cabe mencionarmos, mesmo que de forma breve, algumas contribuições importantes de três grandes filósofos gregos que viveram antes da era cristã: Sócrates, Platão e Aristóteles.

Sócrates (469-399 a.C.) postula que a principal característica que distingue o ser humano dos animais é o uso da razão. Nesse sentido, Sócrates abriu um caminho que seria bastante explorado pela ciência psicológica vários séculos depois: o estudo da consciência. *Platão* (427-347 a.C.) postula que a razão tem como “lugar”, a cabeça, onde se encontraria a “alma” do ser humano. Platão concebia a alma separada do corpo. Por outro lado, o seu discípulo *Aristóteles* (384-322 a.C.) postulava que a alma e o corpo não poderiam ser dissociados. Para Aristóteles, a *psyché* seria o princípio ativo da vida e, portanto, tudo que cresce, se alimenta e se reproduz possui a sua *psyché*. Sua obra *De anima* é considerada como o primeiro tratado em Psicologia (BOCK; FURTADO; TEIXEIRA, 1999). Para Platão, a *psyché* corresponderia a uma entidade imaterial (a alma), enquanto que para Aristóteles, a *psyché* não seria uma entidade, uma “coisa”, mas sim um conjunto de funções que governariam o movimento e a mudança (VALSINER; ROSA, 2007). Entretanto, após o dualismo platônico (alma *versus* corpo), nada seria como antes.

Os intelectuais na Idade Média (não importando a matriz religiosa, se eram, por exemplo, cristãos, judeus ou muçulmanos) concebiam a *psyché* como alma, como uma entidade imaterial e imortal dotada de determinadas faculdades (VALSINER; ROSA, 2007). Entre os filósofos cristãos que viveram no período medieval, cabe mencionarmos *Santo Agostinho* (354-430), que, inspirado na filosofia platônica, mantinha a divisão entre corpo e alma. Contudo, para ele a alma não seria somente a sede da razão, mas a prova de uma manifestação divina no ser humano. Séculos depois, já no final da Idade Média, *São Tomás de Aquino* (1225-1274), inspirado na distinção aristotélica entre essência e existência, considerava que o ser humano busca, na sua essência, a perfeição através da sua existência. Entretanto, introduz uma

leitura cristianizada da obra de Aristóteles, ao afirmar que a busca do ser humano pela perfeição seria necessariamente a busca de Deus. São Tomás de Aquino procurou abordar as questões de fé mediante a 'luz da razão', defendendo que a filosofia auxilia o trabalho da teologia (BOCK; FURTADO; TEIXEIRA, 1999).

É importante lembrarmos que na Europa Ocidental no período medieval, a economia era basicamente de subsistência, as pessoas viviam em feudos sem qualquer mobilidade social (servos nasciam e morriam servos, nobres nasciam e morriam nobres) e a Igreja Católica era a instituição social mais poderosa. As sociedades medievais eram teocêntricas (Deus no centro) e, portanto, a filosofia não passava de uma 'serva' da teologia. A Terra era vista como o centro do universo (geocentrismo), e o universo, como finito e imutável. Pouco mais de 200 anos após a morte de São Tomás de Aquino, a Europa Ocidental passaria por uma profunda revolução denominada de Renascimento Cultural e Artístico. Tanto o Renascimento, como a posterior Revolução Científica, estão relacionados ao desenvolvimento do sistema capitalista. Uma nova visão sobre o mundo e sobre o ser humano começa a se delinear...

1.2 A emergência da Psicologia enquanto ciência moderna

Diversos fatores históricos estão relacionados ao surgimento e desenvolvimento da ciência moderna, tais como: a afirmação da burguesia mercantil, o fortalecimento do modo de produção capitalista, o renascimento urbano e artístico, a reforma protestante, a formação dos Estados Nacionais, o declínio da visão teocêntrica (Deus no centro), o fortalecimento de uma visão antropocêntrica (o ser humano no centro) e racionalista (ênfase na razão). As mudanças ocorriam nas mais diversas esferas da vida social:

As transformações ocorrem em todos os setores da produção humana. Por volta de 1300, Dante escreve A Divina Comédia; entre 1475 e 1478, Leonardo da Vinci pinta o quadro da Anunciação; em 1484, Boticelli pinta o Nascimento de Vênus; em 1501, Michelangelo esculpe o Davi; e, em 1513, Maquiavel escreve O Príncipe, obra clássica

da política. [...] Em 1543, Copérnico causa uma revolução no conhecimento humano mostrando que o nosso planeta não é o centro do universo. Em 1610, Galileu estuda a queda dos corpos, realizando as primeiras experiências da Física moderna. Esse avanço na produção de conhecimentos propicia o início da sistematização do conhecimento científico – começam a se estabelecer métodos e regras básicas para a construção do conhecimento científico. (BOCK; FURTADO; TEIXEIRA, 1999, p. 36)

A Revolução Científica moderna está intrinsecamente relacionada ao fortalecimento do modo de produção capitalista, que promoveu a transformação de uma ciência contemplativa (sem objetivos de intervenção prática na realidade) em direção a uma ciência ativa. Ou seja, a ciência moderna promoveu a aliança entre o conhecimento teórico e o conhecimento prático (técnica) visando gerar tecnologias que pudessem intervir, de forma eficiente, na natureza e na sociedade. Como afirma o filósofo Danilo Marcondes (2000, p. 151), “A **ciência ativa** moderna rompe com a separação antiga entre a ciência (episteme), o saber teórico, e a técnica (téchne), o saber aplicado, integrando ciência e técnica [...]”. Dessa forma, “[...] fazendo com que problemas práticos no campo da técnica levem a desenvolvimentos científicos, bem como com que hipóteses teóricas sejam testadas na prática, a partir de sua aplicação na técnica.” O desenvolvimento científico e tecnológico possibilitou o processo de industrialização que, por sua vez, impulsionou o desenvolvimento científico e tecnológico, em um ciclo que se retroalimenta até os dias atuais.

A ciência moderna promoveu a dissolução da concepção geocêntrica, finita e estática do universo, bem como a consolidação de uma concepção mecanicista² sobre o universo (BOCK; FURTADO; TEIXEIRA, 1999; MARCONDES, 2000). A ciência moderna não corresponde a uma simples ‘evolução gradual e linear’ da filosofia antiga e medieval, mas sim a uma verdadeira revolução no que se refere à própria concepção de ciência, aos

² Mecanicismo: perspectiva filosófica que considera que todos os fenômenos (naturais, sociais e psicológicos) são mecanicamente determinados, a partir de uma noção de causalidade linear.

métodos de pesquisa considerados legítimos na produção de conhecimentos, às finalidades atribuídas à produção científica. A partir dessa revolução, emergem as ciências particulares a partir da filosofia: a física no século XVII, a química no século XVIII, a biologia e as ciências humanas (incluindo a Psicologia) no século XIX. Não é por acaso, portanto, que a filosofia é considerada a “mãe de todas as ciências”. De forma mais específica, o berço da Psicologia enquanto ciência moderna foi a Alemanha do final do século XIX, a partir dos estudos na área de Psicofisiologia realizados por Wilhelm Wundt (1832-1926) no laboratório fundado por ele na Universidade de Leipzig por volta de 1879. Por suas pesquisas empíricas e suas contribuições teóricas, Wundt é considerado o fundador da Psicologia Experimental. É importante mencionar que a máquina passa a ser utilizada como metáfora da realidade a ser estudada pela ciência moderna. Nesse sentido, para a Psicologia moderna, que surgia no final do século XIX, conhecer o psiquismo significava compreender os mecanismos e o funcionamento da ‘máquina de pensar’ do ser humano: seu cérebro. A Psicologia, enquanto ciência moderna, passa a adotar novos critérios para a produção de conhecimentos, conforme é destacado por Bock, Furtado e Teixeira (1999, p. 41):

Seu status de ciência é obtido à medida que se ‘liberta’ da Filosofia, que marcou sua história até aqui, e atrai novos estudiosos e pesquisadores, que, sob os novos padrões de produção de conhecimento, passam a:

- definir seu objeto de estudo (o comportamento, a vida psíquica, a consciência);
- delimitar seu campo de estudo, diferenciando-o de outras áreas de conhecimento, como a Filosofia e a Fisiologia;
- formular métodos de estudo desse objeto;
- formular teorias enquanto um corpo consistente de conhecimentos na área.

No decorrer do século XX, diversas críticas à visão de mundo mecanicista começam a emergir, impulsionadas pelo próprio desenvolvimento científico nos diversos campos do

saber, como, por exemplo, o desenvolvimento do pensamento ecológico e sistêmico na biologia, enfatizando a importância de concebermos, de forma integrada, as complexas relações entre os diversos sistemas vivos. Os fenômenos naturais, sociais e psicológicos se mostraram muito mais complexos, desafiando as explicações baseadas no mecanicismo difundido pela ciência moderna. Na atualidade, observamos um movimento crítico em relação à rigidez das fronteiras entre as diversas disciplinas científicas. O diálogo interdisciplinar tem se tornado cada vez mais necessário no processo de construção de novos conhecimentos.

1.3 A Psicologia contemporânea

A Psicologia atual tem se caracterizado por uma impressionante diversidade de perspectivas teóricas (perspectiva comportamentalista, perspectiva psicanalítica, cognitivismo, construtivismo piagetiano, Psicologia Sociocultural...), de metodologias de pesquisa (método experimental, observação sistemática, entrevista, questionário...), de campos de investigação (processos psicológicos básicos, Psicologia Social, Psicologia do Desenvolvimento...) e de campos de atuação profissional (Psicologia clínica, Psicologia escolar, Psicologia Organizacional e do Trabalho, Psicologia da Saúde, Psicologia Comunitária...). Portanto, considerando esta amplitude teórica, metodológica e de campos de atuação profissional, temos, como consequência, “[...] a discordância entre os psicólogos no que se refere ao objeto de estudo e aos métodos de pesquisa em Psicologia, bem como inúmeras abordagens teóricas que deram origem, na contemporaneidade, aos sistemas que configuram esta ciência” (SANTOS; XAVIER; NUNES, 2009, p. 14).

Nesse sentido, não é uma tarefa simples definir o objeto de estudo da Psicologia. Em linhas gerais, a Psicologia está especialmente interessada na “[...] compreensão das ações complexas superiores, como: pensar, falar, perceber, reter informações, sentir, criar, etc” (SANTOS; XAVIER; NUNES, 2009, p. 13). Em outras palavras, *a Psicologia estuda a pessoa inserida no mundo em suas diversas dimensões (seus pensamentos, afetos, ações), com um olhar atento para o ser humano individual – o que a distingue, por exemplo, da Sociologia e da Antropologia.*

Podemos dizer, então, que a Psicologia corresponde a um campo do saber situado nas fronteiras entre as ciências naturais e as ciências sociais, perpassado por uma longa tradição filosófica de mais de 2.000 anos, que remonta à Grécia Antiga. Neste vasto campo, está situada a Psicologia do Desenvolvimento Humano.

2 O QUE É PSICOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO HUMANO?

A Psicologia do Desenvolvimento Humano é a área da Psicologia que estuda os processos de mudança psicológica que ocorrem ao longo da vida humana, da concepção à morte (PALACIOS, 2004a). As mudanças de especial interesse para a Psicologia do Desenvolvimento têm relação com: (a) a etapa da vida em que a pessoa se encontra; (b) os contextos histórico-culturais em que a mesma está inserida; e (c) as suas experiências particulares que não podem ser generalizadas para outras pessoas. A Psicologia do Desenvolvimento focaliza as mudanças físicas, cognitivas³ e psicossociais que ocorrem no decorrer do curso de vida das pessoas (COLE; COLE, 2004, SANTOS; XAVIER; NUNES, 2009). Podemos, então, nos questionar: como chegamos a ser quem somos hoje? A Psicologia do Desenvolvimento humano tem diante de si, certamente, um desafio complexo e instigante.

2.1 Psicologia do Desenvolvimento Humano: antecedentes filosóficos

A produção científica, como qualquer atividade humana, está situada no tempo e no espaço, ou seja, não é possível dissociar o empreendimento científico dos fatores econômicos, políticos, sociais e culturais que marcam determinado período histórico, determinada sociedade. Quando nos referimos à atividade científica, estamos nos referindo à atividade de pessoas concretas pertencentes a determinada comunidade de pesquisadores/as, pessoas que dedicam anos e anos de

³ Cognição: termo utilizado na Psicologia para se referir aos processos de pensamento relacionados ao ato de conhecer, envolvendo, por exemplo, a atenção, a memória, o raciocínio e a imaginação.

suas vidas à construção de novos conhecimentos científicos. Entretanto, a construção de novos conhecimentos sempre parte do conhecimento vigente, do trabalho prévio de gerações de pesquisadores/as e pensadores/as ao longo dos séculos. O caso da Psicologia do Desenvolvimento não poderia ser diferente. Nesse sentido, entre os filósofos que tiveram uma influência marcante na Psicologia do Desenvolvimento, cabe destacarmos as contribuições do filósofo inglês John Locke (1632-1704) e do filósofo francês Jean-Jacques Rousseau (1712-1778).

John Locke postulava que a mente seria como uma “tabula rasa” a ser “preenchida” pelas experiências sensoriais. Portanto, não haveria nada na mente humana que não tivesse passado antes pelos sentidos (visão, audição, etc.). Ou seja, no momento do nascimento, a mente da criança seria como uma folha em branco: “[...] serão as experiências que cada um tiver, a estimulação e a educação que receber, que irão preencher o psiquismo de conteúdo. [...]” (PALÁCIOS, 2004a, p. 20). Por outro lado, Jean-Jacques Rousseau postulava que a criança nasce com uma bondade natural e com um senso inato do que é certo e do que é errado, sendo posteriormente corrompida pela sociedade. Além disso, defendia que a criança nasce com um plano de desenvolvimento que, devido à maturação, dará lugar a diferentes estágios de desenvolvimento. “[...] Para ele, a boa educação consiste não em ensinar coisas para a criança, mas em facilitar sua aprendizagem por meio de estímulos adequados ao momento e a seu nível de maturidade e de desenvolvimento. [...]” (PALÁCIOS, 2004a, p. 21).

Locke é considerado um dos principais representantes da perspectiva empirista (ênfase: experiência), enquanto Rousseau é considerado um dos principais representantes da perspectiva inatista (ênfase: características inatas). O empirismo de Locke influenciou o desenvolvimento posterior dos modelos mecanicistas na Psicologia do Desenvolvimento Humano, enquanto a visão inatista de Rousseau influenciou o desenvolvimento posterior dos modelos organicistas (RESSE e OVERTON, 1970 apud PALÁCIOS, 2004a). Entretanto, Cole e Cole (2004, p. 34) esclarecem que, na atualidade:

A noção de tabula rasa de Locke e a visão do homem natural de Rousseau têm sido corretamente criticadas [...]. A pesquisa moderna deixa claro que não somos folhas

em branco quando nascemos; entramos no mundo com cérebros extremamente estruturados. Nem é plausível que algum dia tenha existido um estado puramente 'natural' da humanidade, que o mundo moderno corrompe. [...] No entanto, a sabedoria comum subjacente às visões de Locke e Rousseau sobre o papel crucial da experiência na moldagem do comportamento humano permanece válida. [...] Com a aceitação da ideia de que as crianças nascem boas, ou pelo menos não más, veio uma profunda obrigação de confrontar desigualdades óbvias nas condições de desenvolvimento das vidas das crianças. Finalmente, a maioria das pessoas passou a aceitar a ideia de que a sociedade deve assumir alguma responsabilidade pelo bem-estar das crianças - e, na verdade, pelo bem estar de todo o povo.

Nas entrelinhas do debate entre os modelos mecanicistas (inspirados na perspectiva empirista) e os modelos organicistas (inspirados na perspectiva inatista) está a discussão sobre a influência dos fatores genéticos (fatores herdados) e dos fatores ambientais (ambiente físico e social) no desenvolvimento psicológico humano. Esta é uma discussão clássica na área, como indicam diversos/as autores/as contemporâneos/as (COLE e COLE, 2004; PALÁCIOS, 2004a; SANTOS; XAVIER; NUNES, 2009). Em outras palavras, o nosso desenvolvimento psicológico, em suas múltiplas dimensões (cognição, afeto, psicomotricidade, moralidade, etc), é determinado por fatores hereditários ou é determinado pelas nossas experiências, pela nossa história de vida? Nascemos 'prontos' ou temos que 'aprender tudo'?

Atualmente, a maioria dos/as pesquisadores/as considera que o desenvolvimento psicológico dos seres humanos ocorre a partir da interação entre fatores genéticos e fatores ambientais. Ou, como afirma Palácios (2004a, p. 40) "já não se trata de fazer uma escolha entre a herança e/ou o ambiente, mas de mostrar como funciona a interação entre eles". Dependendo do aspecto do desenvolvimento em questão, dependendo do período de vida em foco, a interação entre os fatores genéticos e os

fatores ambientais apresentará uma determinada configuração. De qualquer forma, tanto os modelos empiristas como os modelos organicistas, especialmente em suas versões radicais, mostraram-se insuficientes na compreensão dos complexos processos relacionados ao desenvolvimento humano. Processos relativos ao desenvolvimento de pessoas concretas, inseridas em determinados contextos históricos e culturais, com uma trajetória de vida singular e, ao mesmo tempo, integrantes de uma mesma espécie biológica: a espécie *Homo sapiens*.

Para avançarmos na compreensão do objeto de estudo da Psicologia do Desenvolvimento, os processos de mudança psicológica no decorrer do curso de vida, é fundamental abordarmos alguns conceitos importantes na área, bem como alguns desafios enfrentados pelos/as pesquisadores/as. Focalizar, também, os desafios é uma forma de indicar o caráter vivo e dinâmico desta área de conhecimento. Só há pesquisas científicas sobre questões não resolvidas. Se, por um lado, a Psicologia do Desenvolvimento delinea algumas respostas para questões importantes sobre o ser humano, por outro lado, ao ampliar o nosso olhar, levanta, também, novos questionamentos.

2.2 Conceitos e desafios importantes enfrentados pela Psicologia do Desenvolvimento

Ao mencionarmos anteriormente os fatores hereditários, estamos considerando, também, aqueles fatores relacionados à longa história evolutiva de nossa espécie: *o que é denominado de filogênese, ou seja, a história evolutiva de uma espécie*. É importante, portanto, mencionarmos a influência marcante do naturalista inglês *Charles Darwin* (1809-1882) na forma como a Psicologia do Desenvolvimento humano estuda os processos de mudança psicológica no decorrer do ciclo de vida (COLE; COLE, 2004; PALÁCIOS, 2004a). Mais do que isso: na própria concepção de ser humano, presente não apenas na Psicologia do Desenvolvimento, mas também na Psicologia moderna de um modo geral. A teoria da evolução das espécies através da seleção natural, apresentada por Darwin na metade do século XIX, teve profundas implicações na compreensão de que *o desenvolvimento individual não está relacionado apenas à história de vida do indivíduo, o que é denominado de ontogênese, mas também*

à longa história filogenética da nossa espécie. Em outras palavras, existem relações entre a ontogênese (história de vida de um indivíduo) e a filogênese (história da espécie). A Psicologia do Desenvolvimento humano não deve, portanto, ignorar tais relações. Afinal, como afirma Palácios (2004a, p. 21),

[...] a evolução não é algo exclusivo da espécie, estende-se também ao indivíduo, de forma que, na base do compêndio filogenético recebido dos antecessores, cada indivíduo experimentará depois uma evolução ontogenética que o fará ir da imaturidade inicial à maturidade adulta. Enquanto o empirismo de Locke e seus desenvolvimentos posteriores estiveram muito presos ao âmbito cultural anglo-saxão [ex: Estados Unidos e Inglaterra], e enquanto o inatismo de Rousseau e de outros filósofos centro-europeus [ex: França e Alemanha] floresceu sobretudo na cultura continental, as ideias de Darwin se disseminaram e foram influentes em todos os lados do Atlântico, constituindo, conforme já dissemos, um dos pilares da modernidade cultural ocidental.

A Psicologia do Desenvolvimento Humano, conforme a definição apresentada neste capítulo, tem como objeto de estudo os processos de mudança psicológica que ocorrem ao longo da vida humana (PALACIOS, 2004a). Entretanto, só podemos estudar os processos de mudança psicológica se levarmos em consideração a dimensão temporal, pois só é possível observarmos as transformações no indivíduo (em termos cognitivos, afetivos, psicomotores, sociais, morais, etc.) se considerarmos o tempo. Nesse sentido, além da filogênese e da ontogênese, devemos considerar outras dimensões temporais: a dimensão histórico-cultural, que corresponde à história do grupo cultural em que o indivíduo está inserido, bem como a microgênese que corresponde a uma escala temporal breve (englobando, por exemplo, as interações ocorridas no fluxo das experiências cotidianas no 'aqui e agora') (COLE, 1992). *Em síntese, no estudo do desenvolvimento humano é fundamental integrarmos distintas dimensões temporais: (a) a filogênese; (b) a dimensão histórico-cultural; (c) a ontogênese; e (d) a microgênese.*

Portanto, todos/as nós somos parecidos/as com as demais pessoas, na medida em que compartilhamos uma herança filogenética que nos caracteriza como membros de uma mesma espécie biológica. Todos/as nós somos parecidos/as com algumas pessoas, na medida em que compartilhamos a mesma língua, compartilhamos determinadas crenças, valores, experiências e práticas que são comuns no contexto cultural em que estamos inseridos/as. Ao mesmo tempo, todos/as nós somos seres únicos, com características próprias, com uma trajetória de vida singular. *De certa forma, somos a complexa síntese de uma longa história que começou a ser escrita muito antes do nosso nascimento, uma história em que assumimos uma parte da autoria no decorrer de nossa existência.* Retomando a citação apresentada no início deste capítulo, como afirma Jaan Valsiner (2007), importante pesquisador em Psicologia do Desenvolvimento e Psicologia Cultural na atualidade: “Nós somos todos um – sendo individualmente únicos” (p. 18).

Há questões sobre o desenvolvimento psicológico humano que os/as diversos/as pesquisadores/as na área, mesmo com orientações teóricas distintas, consideram como fundamentais:

- a) *Continuidade.* O desenvolvimento é um processo gradual de mudanças [mudanças quantitativas] ou é pontuado por períodos de rápida mudança e de repentina emergência de novas formas de pensamento e de comportamento [mudanças qualitativas]?
- b) *Fontes de desenvolvimento.* Quais são as contribuições da hereditariedade genética e do ambiente para o processo de mudança desenvolvimental?
- c) *Diferenças individuais.* Não há dois seres humanos exatamente iguais. Como uma pessoa vem a possuir características individuais estáveis que a tornam diferente de todas as outras pessoas? (COLE; COLE, 2004, p. 29)

Sobre a questão da continuidade, há divergências entre os/as psicólogos/as do desenvolvimento, dependendo de

suas orientações teóricas. De forma didática, podemos afirmar que existem psicólogos/as que concebem o desenvolvimento ontogenético como “[...] um processo de acumulação contínua e gradual de pequenas mudanças, enfatizam que a *mudança quantitativa* ocorre pelo aumento do vocabulário ou da capacidade de memória [...]” (COLE; COLE, 2004, p. 31). Neste grupo, podemos inserir, por exemplo, os/as pesquisadores/as de orientação comportamentalista. O comportamentalismo corresponde a uma das vertentes dos modelos mecanicistas, dominantes nos países anglo-saxões. Tais pesquisadores/as concebem, também, o desenvolvimento filogenético a partir do prisma da mudança quantitativa. Nesse sentido, o que diferenciaria a espécie *Homo sapiens* das demais espécies seriam diferenças, basicamente, quantitativas (em termos de grau de complexidade) e não propriamente diferenças qualitativas.

Em um sentido oposto, há psicólogos do desenvolvimento que concebem o desenvolvimento ontogenético como um processo marcado por mudanças descontínuas, enfatizando “[...] a emergência de padrões *qualitativamente* novos em pontos específicos do desenvolvimento, como na mudança do balbúcio [do bebê] para a fala [na infância inicial]. Os padrões qualitativamente novos que emergem durante o desenvolvimento são chamados de **estágios de desenvolvimento**. [...]” (COLE; COLE, 2004, p. 31, grifos dos autores). Neste grupo, podemos inserir, por exemplo, os/as pesquisadores/as que adotam como perspectiva teórica o construtivismo piagetiano. A perspectiva piagetiana corresponde a uma das vertentes dos modelos organicistas, dominantes no contexto da Europa continental. Os pesquisadores/as que defendem a descontinuidade no desenvolvimento psicológico humano trabalham com a definição de *estágios do desenvolvimento*, ou seja, com a emergência de padrões qualitativamente diferentes (em termos cognitivos, afetivos, sociais, morais, de comportamento) no decorrer do desenvolvimento ontogenético.

De forma específica, o psicólogo John Flavell (1971 apud COLE; COLE, 2004) sugere quatro critérios de definição do *conceito de estágio*: (a) os estágios do desenvolvimento são distinguidos por mudanças qualitativas; (b) a transição de um estágio para outro é marcada por mudanças simultâneas em diversos aspectos do comportamento individual; (c) quando ocorre a mudança de um estágio para o outro estágio, ela é

rápida; e (d) as diversas mudanças que marcam e emergência de um novo estágio constituem um padrão coerente. Este debate em torno das continuidades e descontinuidades do desenvolvimento é um debate que continua atual. Todavia, observamos na contemporaneidade um enfraquecimento das versões mais radicais sobre esta questão (COLE; COLE, 2004; PALACIOS, 2004a). Parece muito mais plausível concebermos o desenvolvimento psicológico humano como um processo marcado tanto por mudanças quantitativas (continuidade) como por mudanças qualitativas (descontinuidade).

Quanto à *questão das fontes do desenvolvimento*, cabe enfatizar, novamente, a importância de concebermos a interação entre os fatores genéticos e os fatores ambientais. Nesse sentido, é importante ampliarmos a nossa concepção sobre os fatores genéticos a fim de relacioná-los, também, com a nossa história filogenética, conforme já discutido neste capítulo. É importante ampliarmos, também, a nossa concepção de ambiente a fim de incluir não apenas os aspectos físicos, mas também sociais. No caso dos seres humanos, inclusive, são os aspectos sociais do ambiente (a interação com outras pessoas) que apresentam uma relevância maior em termos de desenvolvimento psicológico, conforme destacado por Henri Wallon ainda na primeira metade do século XX (GALVÃO, 1995).

Sobre a *questão das diferenças individuais*, é importante mencionar que o desenvolvimento psicológico ocorre mediante a tensão entre estabilidade e mudança, ou seja, as características individuais apresentam uma relativa estabilidade e, ao mesmo tempo, vão se modificando no decorrer do curso de vida. É curioso observar que, no início da infância, nos dois primeiros anos de vida, devido à forte influência de fatores maturacionais (de origem filogenética), apesar de sempre diferentes, as crianças pequenas apresentam uma maior similaridade entre si se as compararmos, por exemplo, às pessoas idosas entre si, pois “[...] os perfis psicológicos vão se tornando mais marcadamente individuais à medida que nos distanciamos do ponto de partida de nosso desenvolvimento [...]” (PALÁCIOS, 2004a, p. 17).

Estudar os processos de mudança psicológica no decorrer do curso de vida pressupõe *uma compreensão dinâmica sobre os seres humanos, bem como uma perspectiva de causalidade sistêmica, ou seja, considerar de forma integrada diversos fatores na explicação dos fenômenos investigados* (BRANCO; VALSINER, 1999; VALSINER, 1989). O que,

por sinal, representa um grande desafio para os/as pesquisadores/as, ainda mais se considerarmos a tradição na Psicologia de lidar com uma compreensão estática e determinista sobre a realidade (causalidade linear). Não é possível abordar, de forma satisfatória, fenômenos dinâmicos a partir de um enfoque fundamentado em categorias de análise estáticas e lineares. A tradição de pesquisa na ciência psicológica, ao enfatizar, frequentemente, a descrição de atributos estáticos, acabou por dificultar a compreensão de fenômenos que envolvem relações dinâmicas, tais como: a relação entre pensamento e linguagem, a relação entre cognição e afeto, a relação entre indivíduo e sociedade (MADUREIRA; BRANCO, 2005). Outro desafio importante diz respeito ao necessário aperfeiçoamento de nossa compreensão sobre *a complexa relação entre biologia e cultura*, no sentido da superação das discussões pouco produtivas sobre as 'porcentagens' de influência da genética e do ambiente. Dessa forma, é possível focalizar o que realmente importa: a compreensão de como se dá esta relação no que se refere aos diversos aspectos do desenvolvimento dos seres humanos.

3 O DESENVOLVIMENTO PSICOLÓGICO HUMANO: PERSPECTIVAS TEÓRICAS

Os/as pesquisadores/as em Psicologia do Desenvolvimento enfrentam os desafios apresentados no tópico anterior a partir de diferentes 'olhares teóricos'. Afinal, não é possível realizar pesquisas científicas, em qualquer área do conhecimento, sem uma base teórica. Em linhas gerais, uma teoria científica corresponde a um sistema que integra, de forma coerente e consistente, conceitos e princípios abstratos, que, ao longo do tempo, são transformados a partir de 'diálogos sistemáticos' com a realidade, ou seja, através de pesquisas empíricas. Portanto, as pesquisas empíricas e as formulações teóricas se encontram indissociavelmente interligadas (BRANCO; VALSINER, 1999; GONZÁLEZ REY, 1999). Na base e nas entrelinhas das teorias científicas, há sempre pressupostos filosóficos sobre o que é a realidade, o conhecimento, o ser humano, sobre a noção de causalidade que será adotada. Não é de se estranhar, portanto, que distintas perspectivas teóricas – por enfatizarem certas facetas da realidade ao invés de outras

e por adotarem princípios explicativos distintos – apresentem diferentes ‘olhares’ sobre os fenômenos estudados.

A ciência psicológica é permeada por uma multiplicidade de métodos de pesquisa, bem como de perspectivas teóricas que, de diferentes formas, apresentam contribuições relevantes no estudo de distintas facetas do psiquismo humano. No caso específico da Psicologia do Desenvolvimento, observamos a existência de dois grandes modelos, pelo menos até a década de 1960, que integram distintas perspectivas teóricas: os modelos mecanicistas, influenciados pelo empirismo de Locke, e os modelos organicistas, influenciados pela perspectiva inatista de Rousseau (REESE; OVERTON, 1970 apud PALACIOS, 2004a). Como exemplo de perspectiva teórica inserida no contexto dos modelos mecanicistas, podemos citar o comportamentalismo que surge nos Estados Unidos no início do século XX com os trabalhos de John B. Watson (1878-1958). As versões comportamentalistas mais recentes estão distantes do forte mecanicismo presente nos trabalhos de Watson, como, por exemplo, os trabalhos de Burrhus F. Skinner (1904-1990) e, especialmente, de Albert Bandura (1925-). De qualquer forma, em linhas gerais, a perspectiva comportamentalista defende que: “o importante não é o que existe dentro do organismo [...], mas aquilo que chega de fora e o molda; a história psicológica de uma pessoa não é senão sua história de aprendizagens” (PALACIOS, 2004a, p. 23).

Em relação aos modelos organicistas, podemos citar como exemplo a perspectiva claramente inatista de Arnold Gesell (1880-1961), um dos primeiros pesquisadores norte-americanos a estudar, de forma sistemática, o desenvolvimento infantil. Nos Estados Unidos, entretanto, a perspectiva inatista de Gesell foi bastante enfraquecida pelo desenvolvimento e fortalecimento do comportamentalismo na primeira metade do século XX. Já no cenário europeu, os modelos organicistas encontraram um terreno fértil, como, por exemplo, na psicanálise de *Sigmund Freud* (1856-1939) e na epistemologia genética⁴ de *Jean Piaget* (1896-1980), apesar de todas as diferenças existentes no trabalho de ambos. É curioso notarmos que:

[...] em contraposição à criança anglo-saxã, que nascia como uma *tabula rasa* e

⁴ Epistemologia Genética: busca pela compreensão da gênese do conhecimento. Questão central: quais os *processos cognitivos* que o indivíduo usa para conhecer a realidade?

se desenvolvia às custas das influências dos estímulos que a rodeavam, a criança centro-europeia virá ao mundo com um plano de desenvolvimento inato inscrito nas profundezas do seu organismo, plano que irá se desdobrar por intermédio de diferentes estágios evolutivos [Freud: estágios do desenvolvimento psicosexual; Piaget: estágios do desenvolvimento cognitivo] [...]. Um plano de desenvolvimento em estágios cujas características fundamentais e cuja sequência evolutiva são consideradas também universais, pois são tomadas como um traço inato da espécie humana. (PALACIOS, 2004, p. 25).

Cabe esclarecermos dois pontos importantes em relação ao que foi apresentado anteriormente. Primeiramente, se a perspectiva piagetiana está inserida, por um lado, na tradição filosófica centro-europeia que apresenta uma leitura inatista sobre o ser humano que deu origem aos modelos organicistas na Psicologia do Desenvolvimento, por outro lado, a perspectiva piagetiana apresenta contribuições originais que questionam, também, alguns princípios dos modelos organicistas. O construtivismo piagetiano ao enfatizar o papel ativo da criança em relação ao seu desenvolvimento, como será discutido posteriormente, se distancia dos modelos organicistas (a criança como ser passivo diante dos fatores maturacionais), bem como dos modelos mecanicistas (a criança como ser passivo diante dos fatores ambientais) (COLE; COLE, 2004). Em segundo lugar, sobre a psicanálise freudiana, cabe esclarecermos que: “Salvo esporádicas observações, a descrição de Freud procede não do trabalho com crianças, mas de sua psicanálise com adultos (incluindo ele mesmo) [...]” (PALACIOS, 2004a, p. 26). Portanto, “é nessa ausência de suficiente apoio em sólidas evidências empíricas que é necessário buscar uma das razões pelas quais a psicanálise clássica teve um impacto e um desenvolvimento mais modesto na Psicologia Evolutiva [Psicologia do Desenvolvimento] contemporânea” (PALACIOS, 2004a, p. 27).

As diferentes perspectivas teóricas existentes na Psicologia tiveram, portanto, uma maior ou menor influência no campo específico da Psicologia do Desenvolvimento. Por exemplo, a perspectiva psicanalítica teve (e continua tendo) uma

forte influência na Psicologia Clínica, enquanto a perspectiva comportamentalista teve (e continua tendo) uma forte influência no campo da pesquisa sobre os processos psicológicos básicos (compartilhados com os demais animais), bem como na Psicologia Clínica, no tratamento, por exemplo, de diferentes fobias. Entretanto, tanto a perspectiva psicanalítica como a perspectiva comportamentalista tiveram uma menor influência na Psicologia do Desenvolvimento (PALACIOS, 2004a). Não foi o que ocorreu com a Epistemologia Genética de Piaget, a perspectiva histórico-cultural, de Vygotsky e a psicogênese da pessoa, de Wallon. Por suas relevantes contribuições na compreensão da gênese e desenvolvimento dos processos psicológicos humanos, são consideradas na atualidade teorias psicogenéticas clássicas.

3.1 Teorias psicogenéticas clássicas: contribuições de Piaget, Vygotsky e Wallon

Na Psicologia do Desenvolvimento humano, a expressão “teorias psicogenéticas” se refere às perspectivas teóricas que têm como objetivo central compreender a gênese (ou seja, a origem) e o desenvolvimento dos processos psicológicos nos seres humanos. Neste tópico, apresentaremos uma visão panorâmica sobre as contribuições das teorias psicogenéticas de Jean Piaget (1896-1980), Lev Semenovitch Vygotsky (1896-1934) e Henri Wallon (1879-1962). O que será apresentado corresponde a uma breve síntese das contribuições destes autores, pois cada uma dessas perspectivas teóricas poderia muito bem ser o objeto de análise de um capítulo inteiro. Apesar das diferenças, há importantes pressupostos que são compartilhados. Estes três autores “defendem um estudo interrelacionado e não reducionista das funções e processos psicológicos e partilham um enfoque genético [no sentido de gênese], enfatizando a ação do sujeito na aquisição do conhecimento e o caráter qualitativo das mudanças no desenvolvimento” (SANTOS; XAVIER; NUNES, 2009, p. 58).

Como é importante conhecer um pouco da vida dos autores que estudamos para melhor compreendermos as suas propostas teóricas, apresentamos, a seguir, uma breve síntese da biografia de cada um desses autores.

Informações biográficas: Jean Piaget, Lev Semenovitch Vygotsky e Henri Wallon**Jean Piaget**

(1896-1980)

Nasceu em Neuchâtel, Suíça. Formou-se como bacharel em Ciências Naturais em 1916 e concluiu o doutorado em Filosofia dois anos depois. Estudou vários aspectos do conhecimento, enfatizando o estudo da natureza do desenvolvimento do conhecimento em geral e, especialmente, o desenvolvimento intelectual da criança. Escreveu diversos livros e centenas de artigos científicos em áreas como: Biologia, Filosofia, Psicologia, Lógica, Sociologia, História da Ciência, Física e Matemática. A preocupação central de Piaget foi o 'sujeito epistêmico', ou seja, o estudo dos processos cognitivos presentes desde a infância inicial até a idade adulta. Atualmente, é o autor, provavelmente, mais conhecido na Psicologia do Desenvolvimento Humano. (NUNES; SILVEIRA, 2008; RAPPAPORT, 1981)

Lev Semenovitch Vygotsky

(1896-1934)

Nasceu em Orsha, na Belarus, país da hoje extinta União Soviética. Formou-se em Direito pela Universidade de Moscou em 1917. Frequentou também os cursos de História e Filosofia. Posteriormente, estudou também Medicina. Sua produção acadêmica está intrinsecamente relacionada à revolução bolchevique de 1917. Interessou-se por diversas áreas do conhecimento, atuando em diferentes instituições de ensino e pesquisa na antiga União Soviética. Escreveu aproximadamente 200 trabalhos científicos (de crítica literária a Neuropsicologia). Com sua morte por tuberculose em 1934, com apenas 37 anos, seu projeto de Psicologia foi levado adiante por colaboradores, como Luria e Leontiev. (OLIVEIRA, 1997)

Henri Wallon

(1879-1962)

Nasceu em Paris, França. Em 1902, formou-se em Filosofia pela Escola Normal Superior. Em 1908, formou-se em Medicina. Juntamente com a sua atuação como médico e psiquiatra, consolidou-se seu interesse pela Psicologia do Desenvolvimento Infantil. Os conhecimentos relacionados à Neurologia e à Psicopatologia, adquiridos durante a sua experiência clínica, tiveram um papel importante na formulação da sua teoria psicológica. Entre 1920 e 1937, foi o responsável pela realização de conferências sobre a psicologia da criança na Sorbonne e em outras instituições de ensino superior. Ao longo de sua carreira, aproximou-se cada vez mais de questões educacionais, participando ativamente dos acontecimentos políticos de seu tempo. (GALVÃO, 1995)

Piaget, Vygotsky e Wallon buscaram estudar o funcionamento psicológico humano a partir de um enfoque genético, pois acreditavam que para compreendermos os processos psicológicos de uma pessoa adulta era fundamental estudar a forma como tais processos foram se constituindo, as suas origens e as transformações ocorridas. Os três autores em questão defendiam que o sujeito é ativo em relação ao seu desenvolvimento. Ou seja, não se trata de um sujeito psicológico que simplesmente é moldado pelo ambiente ou por forças maturacionais, mas sim um sujeito que, ativamente, interage com o ambiente (físico e social), apresentando, portanto, um papel ativo no seu desenvolvimento. Nesse sentido, apesar das diferenças entre as perspectivas teóricas desenvolvidas por Piaget, Vygotsky e Wallon, podemos considerar tais autores como autores interacionistas (ênfase na interação entre a pessoa e o ambiente) e construtivistas (a pessoa tem um papel ativo em relação ao seu desenvolvimento). De forma mais precisa, por enfatizarem as dimensões sociais e culturais do ambiente, distintamente de Piaget, Vygotsky e Wallon, são considerados autores sociointeracionistas e socioconstrutivistas.

A epistemologia genética de Piaget (1896-1980) busca compreender os processos de pensamento presentes desde a infância inicial até a idade adulta. Ou seja, Piaget buscou compreender a psicogênese do desenvolvimento cognitivo. A partir de uma visão interacionista, Piaget procurou mostrar “a criança e o homem num processo ativo de contínua interação, procurando entender quais os mecanismos mentais que o sujeito usa nas diferentes etapas da vida para poder entender o mundo” (RAPPAPORT, 1981, p. 51). Para Piaget, o conhecimento é um instrumento de fundamental importância no processo amplo de adaptação do ser humano em relação a um ambiente em constante transformação. Cabe destacar que a inteligência não é algo herdado; o que herdamos é um organismo (aspectos maturacionais) que vai se desenvolver em constante interação com o ambiente (aspectos físicos e sociais). *A inteligência não é pré-determinada biologicamente, já que as estruturas mentais se desenvolvem a partir da interação organismo-ambiente.* (RAPPAPORT, 1981)

A preocupação central de Piaget dirige-se à elaboração de uma teoria do conhecimento, que possa explicar como o organismo

conhece o mundo. E esta colocação reflete sua formação inicial em Biologia, pois considera que só o conhecimento possibilita ao homem um estado de equilíbrio interno que o capacita a adaptar-se ao meio ambiente. Existe, para ele, uma realidade externa ao sujeito do conhecimento, e é a presença desta realidade que regula e corrige o desenvolvimento do conhecimento adaptativo. (RAPPAPORT, 1981, p. 52).

Nas interações entre o indivíduo e o ambiente, há uma busca constante de equilíbrio, em termos biológicos e mentais. A ruptura deste equilíbrio desencadeia o processo global de adaptação, que engloba dois processos complementares: a assimilação e a acomodação. Enquanto a *assimilação* “se refere à tentativa, feita pelo sujeito, de solucionar uma determinada situação, utilizando uma estrutura mental já formada, isto é, a nova situação, ou o novo elemento é incorporado e assimilado a um sistema já pronto” (RAPPAPORT, 1981, p. 57), a *acomodação* corresponde ao processo “de modificação de estruturas antigas com vistas à solução de um novo problema de ajustamento, a uma nova situação” (RAPPAPORT, 1981, p. 57-58). No processo global de adaptação às diferentes situações apresentadas pelo ambiente, os esquemas⁵ utilizados pelo sujeito vão se modificando e atingindo novos patamares, cada vez mais complexos. Dessa forma, para Piaget, “o desenvolvimento é um processo que busca atingir formas de equilíbrio cada vez melhores; [...] é um processo de equilibração sucessiva que tende a uma forma final, qual seja a aquisição do pensamento operacional formal” (RAPPAPORT, 1981, p. 62).

Piaget foi um autor que adotou uma concepção que enfatiza as mudanças qualitativas no decorrer do desenvolvimento (descontinuidades). É através da participação ativa do sujeito em interação com o ambiente que os esquemas vão se modificando, sendo que cada estágio do desenvolvimento cognitivo do indivíduo corresponde a formas diferentes de interagir com o ambiente, a partir da utilização preponderante

⁵ Esquemas: unidades estruturais básicas de pensamento e de ação que correspondem, de certa forma, à estrutura biológica em constante adaptação. Em analogia com as células, que são unidades estruturais do nosso corpo, os esquemas correspondem a unidades estruturais da mente. (RAPPAPORT, 1981)

de determinados esquemas. Dessa forma, Piaget investigou, de forma minuciosa, os esquemas utilizados nas diferentes faixas etárias a partir da definição dos seguintes estágios: (a) sensório-motor (aproximadamente até os 2 anos); (b) pré-operacional (aproximadamente de 2 a 7 anos); (c) operacional concreto (aproximadamente de 7 a 12 anos); (d) operacional formal (da adolescência em diante).⁶

É fascinante percebermos o longo caminho percorrido pelas pessoas no decorrer do seu desenvolvimento: desde reflexos incondicionados (reflexos inatos – herança filogenética) que são transformados em esquemas sensoriais e motores elementares, característicos da infância inicial, à utilização de esquemas conceituais abstratos a partir da adolescência. Tais esquemas conceituais tornam possível o pensamento abstrato, necessário na compreensão de teorias científicas (como a teoria piagetiana), na formulação e crítica de ideologias políticas, na elaboração de novas teorias e modos mais complexos de compreensão e intervenção na realidade. Piaget ofereceu valiosas contribuições para compreendermos o longo e interessante percurso relativo ao desenvolvimento cognitivo dos seres humanos.

A *perspectiva histórico-cultural* de Vygotsky (1896-1934) corresponde a uma abordagem sociogenética do funcionamento psicológico humano. Para Vygotsky, as funções psicológicas superiores, tipicamente humanas (como, por exemplo, o pensamento abstrato), apresentam uma gênese social. Considerando como base filosófica o materialismo dialético (filosofia marxista), Vygotsky defendia que o contexto histórico-cultural não é um mero ‘pano de fundo’ que influencia, indiretamente, o desenvolvimento individual. Contudo, ao defender a gênese social do desenvolvimento psicológico humano, Vygotsky não estava assumindo uma posição de que a cultura determina, de forma mecânica, o desenvolvimento psicológico individual. A cultura não é pensada por Vygotsky como “um sistema estático ao qual o indivíduo se submete, mas como uma espécie de ‘palco de negociações’, em que seus membros estão num constante movimento de recriação e reinterpretação de informações, conceitos e significados” (OLIVEIRA, 1997, p. 38). Em linhas gerais, os pilares teóricos

⁶ Para uma visão didática dos estágios propostos por Piaget, consultar: Rappaport (1981).

da perspectiva histórico-cultural são os seguintes: (a) as funções psicológicas apresentam um suporte biológico, pois são produtos da atividade cerebral; (b) o funcionamento psicológico humano está fundamentado nas relações sociais entre o indivíduo e o mundo exterior, sendo que tais relações desenvolvem-se em um processo histórico; (c) a relação do ser humano com o mundo é uma relação mediada por sistemas simbólicos (OLIVEIRA, 1997).

Uma importante contribuição de Vygotsky no estudo do desenvolvimento psicológico diz respeito ao caráter de mediação semiótica que caracteriza a relação do ser humano com o mundo.⁷ Ou seja, tal relação não é uma relação direta, mas sim mediada por instrumentos⁸ (no plano físico) e por signos (no plano psicológico). A linguagem, enquanto sistema simbólico, é o mediador por excelência da nossa relação com o mundo. Nesse sentido, a linguagem não cumpre apenas uma função comunicativa (de intercâmbio social), mas também em termos de organização e estruturação do pensamento e da ação. *A mediação é um processo essencial no desenvolvimento de funções psicológicas voluntárias, ou seja, controladas pela própria pessoa. As funções psicológicas tipicamente humanas são funções mediadas por signos.*

Para compreendermos a concepção de Vygotsky sobre o desenvolvimento psicológico humano, é necessário distinguir dois níveis distintos de desenvolvimento: o desenvolvimento real e o desenvolvimento potencial. O primeiro corresponde ao nível de “desenvolvimento das funções mentais que já se estabeleceram como resultado de certos ciclos do desenvolvimento já completados” (VYGOTSKY, 1991, p. 95). O nível de desenvolvimento real de uma criança diz respeito ao que ela já sabe fazer sozinha, enquanto o nível de desenvolvimento potencial está relacionado ao que a criança ainda não é capaz de realizar de forma autônoma, mas consegue fazer com a ajuda de

⁷ Mediação: corresponde ao processo de intervenção de um elemento intermediário em uma relação, que deixa de ser direta e passa, então, a ser mediada por este elemento. Semiótica: área do conhecimento que estuda os signos, que são “definidos como elementos que representam ou expressam outros objetos, eventos, situações” (OLIVEIRA, 1997, p. 30). Por exemplo, a palavra escrita “mesa” representa a palavra falada que, por sua vez, representa uma categoria de objetos presentes no mundo.

⁸ Instrumentos: potencializam a nossa ação no mundo físico. Exemplo: uma faca é um instrumento cortante que potencializa a nossa ação, na medida em que possibilita cortar um pão melhor do que apenas com as mãos.

adultos ou de outras crianças mais experientes. Vygotsky (1991) propôs, então, o conceito de *zona de desenvolvimento proximal (ZDP)*, que corresponde à *distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial*. De acordo com Vygotsky (1991, p. 100-101), a ZDP engloba funções psicológicas que estão em processo de amadurecimento, em estado embrionário:

[...] a noção de zona de desenvolvimento proximal capacita-nos a propor uma nova fórmula, a de que o ‘bom aprendiz’ é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento. [...] Propomos que um aspecto essencial do aprendizado é o fato de ele criar a zona de desenvolvimento proximal; ou seja, o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança.

Portanto, é a partir das interações sociais travadas no cotidiano, sempre inseridas em determinados contextos histórico-culturais, dos processos de aprendizagem que o indivíduo se desenvolve. Mas o que é aprendizagem? De acordo com Nunes e Silveira (2008, p. 13), a palavra *aprender*, “[...] derivada do latim *aprehendere*, significa agarrar, pegar, apoderar-se de algo. Partindo desta ideia, podemos conceber a aprendizagem como um processo no qual a pessoa ‘apropria-se de’ ou torna seus certos conhecimentos, habilidades, estratégias, atitudes, valores, crenças ou informações [...]”. Para Vygotsky, a aprendizagem impulsiona o desenvolvimento. Distintamente de Piaget, que concebia o desenvolvimento psicológico humano como um processo de crescente socialização, Vygotsky concebia o desenvolvimento como um processo que vai do plano interpsicológico (interações sociais) para o plano intrapsicológico (subjetividade), sendo os processos de internalização essenciais na formação, desenvolvimento e consolidação das funções psicológicas tipicamente humanas.

Por exemplo, inicialmente, a criança utiliza a fala com a função comunicativa (plano interpsicológico). Posteriormente, a criança começa a falar consigo mesma, com a função de regular a sua própria ação (fala egocêntrica). Por fim, a criança começa, gradativamente, a orientar a sua ação e organizar os seus pensamentos utilizando o discurso interior (plano intrapsicológico). Para Vygotsky, a fala egocêntrica é o elo de ligação entre o discurso socializado (dirigido a outras pessoas) e o discurso interior. Outro exemplo interessante diz respeito ao papel de brincadeiras como o “faz-de-conta” no desenvolvimento de crianças pré-escolares, pois ao brincar “a criança comporta-se de forma mais avançada do que nas atividades da vida real e também aprende a separar objeto e significado” (OLIVEIRA, 1997, p. 67). As brincadeiras de “faz-de-conta”, ao atuarem na zona de desenvolvimento proximal da criança, impulsionam o seu desenvolvimento psicológico. Em termos de desenvolvimento infantil, brincar não é nunca uma perda de tempo. *Em poucas palavras, só nos tornamos humanos nas interações com outros seres humanos, interações mediadas pelos sistemas simbólicos presentes no contexto cultural em que vivemos.*

A *psicogênese da pessoa*, de Wallon (1879-1962) concebe o ser humano como ser integral e, portanto, o estudo do desenvolvimento psicológico deve integrar a compreensão da dimensão afetiva, emocional. É justamente essa dimensão que ganha um colorido especial na teoria psicogenética de Wallon, que integra os campos funcionais que reúnem a diversidade de funções psíquicas relacionadas à afetividade, ao movimento e à inteligência (GALVÃO, 1995). Assim como Vygotsky, Wallon desenvolve a sua perspectiva teórica tomando como referência filosófica o materialismo dialético. De forma coerente com este referencial filosófico, Wallon concebe os conflitos como fatores propulsores do desenvolvimento, apresentando uma concepção de estágios do desenvolvimento que é distinta da concepção piagetiana, pois, para ele, “[...] a passagem de um a outro estágio não é uma simples ampliação, mas uma reformulação. Com frequência, instala-se, nos momentos de passagem, uma crise que pode afetar visivelmente a conduta da criança” (GALVÃO, 1995, p. 41). Portanto, o desenvolvimento psicológico é concebido como um processo permeado por avanços, recuos, crises, conflitos. Nesse sentido, um dos conflitos essenciais para compreendermos o funcionamento psicológico corresponde ao

conflito que se estabelece entre as fases predominantemente afetivas (voltadas para a construção do “eu psíquico”) e as fases predominantemente cognitivas (voltadas para a construção do conhecimento sobre o mundo físico). Tal conflito é expresso no conceito de *predominância funcional*:

[...] a momentos predominantemente afetivos, isto é, subjetivos e de acúmulo de energia, sucedem outros que são predominantemente cognitivos, isto é, objetivos e de dispêndio de energia. É o que Wallon chama de *predominância funcional*. O domínio do caráter intelectual corresponde às etapas em que a ênfase está na elaboração do real e do conhecimento do mundo físico. A dominância do caráter afetivo e, conseqüentemente, das relações com o mundo humano, correspondem às etapas que se prestam à construção do eu. (GALVÃO, 1995, p. 45)

No decorrer do desenvolvimento psicológico, há uma alternância entre fases predominantemente cognitivas e fases predominantemente afetivas, sendo que, para Wallon, a razão ‘nasce’ da emoção, na medida em que a emoção é o primeiro instrumento de contato social, antes mesmo de a criança aprender a falar. Nesse sentido, “[...] a relação entre emoção e razão é de filiação, e, ao mesmo tempo, de oposição. Na expressão de Dantas, ‘a razão nasce da emoção e vive da sua morte.’” (GALVÃO, 1995, p. 67). As emoções apresentam um substrato orgânico (como, por exemplo, o medo) e, ao mesmo tempo, são eminentemente sociais, pois se ‘alimentam’ do efeito que causam no outro. As reações das outras pessoas são o combustível das emoções. Sem “plateia”, as crises emocionais tendem a perder a sua força.

Wallon propôs os seguintes estágios do desenvolvimento:

- (a) estágio impulsivo-emocional (primeiro ano de vida – predominância afetiva);
- (b) estágio sensório-motor e projetivo (aprox. de 1 a 3 anos – predominância cognitiva);
- (c) estágio do personalismo (aprox. de 3 a 6 anos – predominância afetiva);
- (d) estágio categorial (aprox. de 6 ao início da adolescência – predominância cognitiva);
- (e) estágio da adolescência

(predominância afetiva).⁹ Cabe esclarecer que a predominância afetiva na fase personalista e na adolescência, cumpre a mesma função (voltada à construção do “eu psíquico”), mas apresenta características distintas, pois a oposição ‘eu-outro’ na adolescência é, certamente, mais sofisticada do ponto de vista cognitivo. Nesse sentido, o conflito eu-outro é fundamental para o desenvolvimento da personalidade, pois é na ‘dinâmica-dança’ de aproximação e de distanciamento dos outros que vamos construindo as ‘fronteiras’ que delimitam quem somos nós. Na expressão de Wallon: “o outro é um parceiro perpétuo do eu na vida psíquica” (apud GALVÃO, 1995, p. 56). A dimensão psicomotora é, também, privilegiada na medida em que se encontra articulada à dimensão cognitiva (exploração do ambiente físico através de gestos como pegar objetos) e à dimensão afetiva (dimensão expressiva do movimento). *Em síntese, Wallon interessou-se pelo desenvolvimento da pessoa concreta e contextualizada, integrando suas múltiplas dimensões.*

3.2 Perspectivas teóricas contemporâneas: a teoria do ciclo vital, o modelo bioecológico de Bronfenbrenner e a Psicologia Sociocultural

O estudo sobre as perspectivas teóricas relevantes na compreensão do caráter complexo e multidimensional do desenvolvimento humano não pode ignorar as contribuições de perspectivas contemporâneas, como a teoria do ciclo vital, o modelo bioecológico e a Psicologia Sociocultural. Considerando os objetivos didáticos deste capítulo, apresentaremos apenas um quadro geral das contribuições destas perspectivas teóricas mais recentes.

O *modelo do ciclo vital* não é uma teoria específica, mas sim uma orientação teórica ampla, que questionou seriamente a tradição vigente na Psicologia do Desenvolvimento, até a década de 1970, de focalizar apenas a infância e a adolescência, como se as mudanças psicológicas significativas cessassem de ocorrer na vida adulta e na velhice (PALACIOS, 2004). Um autor importante, que questionou esta visão restrita sobre o desenvolvimento humano, foi o psicólogo alemão Paul B. Baltes (1939-2006). Para

⁹ Para uma visão didática dos estágios propostos por Wallon, consultar: Galvão (1995).

ele, o desenvolvimento psicológico é um processo contínuo, multidimensional e multidirecional (múltiplas trajetórias possíveis de desenvolvimento) de mudanças orquestradas por influências genéticas e por influências socioculturais, marcadas pela interação sujeito-cultura e pela dinâmica entre perdas e ganhos (NERI, 2006). Ao estudar o desenvolvimento na velhice, Baltes demonstrou que o envelhecimento bem-sucedido baseia-se na seleção de metas, na otimização dos meios para atingir as metas que foram definidas e na busca por caminhos compensatórios, quando os meios necessários para atingir as metas não estiverem presentes (NERI, 2006).

O *modelo bioecológico*, desenvolvido por Urie Bronfenbrenner (1917-2005), proposto no final da década de 1970 e ampliado na década de 1990, adota uma abordagem sistêmica interessante no estudo do desenvolvimento psicológico humano, integrando a pessoa, os processos de desenvolvimento, o contexto e o tempo – Modelo PPCT (POLONIA; DESSEN; SILVA, 2005). *De acordo com o modelo bioecológico, o ambiente, ou contexto ecológico de desenvolvimento, é formado pela relação entre múltiplos sistemas: (a) o contexto mais imediato, denominado de microsistema (ex: a família); (b) as interações entre os microsistemas, que constituem o que é denominado de mesossistema (ex: interações entre a família e a escola); (c) os contextos externos, que apresentam uma influência indireta, denominado de exossistema (ex: o trabalho dos pais); e (d) o contexto mais amplo, denominado de macrosistema (ex: os valores e crenças vigentes em determinada cultura). Este modelo teórico tem orientado várias pesquisas empíricas na Psicologia do Desenvolvimento atual. Como defendia Bronfenbrenner, “os resultados das pesquisas podem interferir na elaboração das políticas públicas, e estas, por sua vez, no desenvolvimento dos seres humanos” (POLONIA; DESSEN; SILVA, 2005, p. 88).*

Apesar do amadurecimento recente da Psicologia Sociocultural, a partir da década de 1990, os/as autores/as situados/as nesta heterogênea família teórica têm-se inspirado em ideias sociogenéticas, que remontam ao final do século XIX e ao princípio do século XX, desenvolvidas por autores como George Herbert Mead, James Mark Baldwin, Pierre Janet e Lev Vygotsky, autores que apresentavam uma concepção social da mente (VALSINER; VAN DER VEER, 2000). Para a Psicologia Sociocultural, a cultura não é apenas uma variável a mais

a ser considerada no estudo do desenvolvimento humano (COLE, 1992). Fora dos contextos socioculturais estruturados, não é possível a emergência e o desenvolvimento das funções psicológicas complexas. A cultura, portanto, não ‘influencia’ o desenvolvimento humano: *a cultura constitui o sujeito psicológico e marca de forma profunda o seu desenvolvimento, conferindo-lhe o seu caráter humano* (BRUNER, 1997; COLE, 1992; ROGOFF, 2003; VALSINER, 2007). A cultura constitui um construto conceitual central que permite analisar o desenvolvimento humano em sua natureza simbólica: por um lado, torna possível a transmissão de um aprendizado coletivo através das gerações; por outro, é transformada pela ação criativa dos sujeitos e dos grupos sociais.

A cultura é, portanto, um sistema dinâmico, transformado nos seus mais diversos níveis: a partir das interações sociais cotidianas, em um nível microanalítico, bem como a partir de ações coletivas empreendidas por movimentos sociais e políticos, em um nível macro de análise (MADUREIRA; BRANCO, 2005). Na atualidade, podemos mencionar, como exemplos de autores/as importantes no contexto da Psicologia Sociocultural, Barbara Rogoff (2003), Michael Cole (1992) e Jaan Valsiner (2007), que têm apresentado contribuições relevantes no que se refere ao aprofundamento de uma concepção culturalmente contextualizada do desenvolvimento humano, destacando o papel ativo do sujeito tanto em relação ao seu desenvolvimento como em relação aos contextos em que se encontra inserido.

4 O DESENVOLVIMENTO PSICOLÓGICO NO DECORRER DO CURSO DE VIDA

No tópico anterior, focalizamos o desenvolvimento psicológico humano a partir de contribuições de diferentes perspectivas teóricas: a epistemologia genética de Piaget, a perspectiva histórico-cultural de Vygostky, a psicogênese da pessoa de Wallon, a teoria do ciclo vital, o modelo bioecológico de Bronfenbrenner e a Psicologia Sociocultural. Neste tópico, apresentaremos uma visão panorâmica sobre o desenvolvimento psicológico das pessoas no decorrer do curso de vida, da infância à velhice. Cabe esclarecer que a ‘visão panorâmica’ que será apresentada contempla generalizações que podem se constituir em uma ferramenta útil na compreensão dos processos de

desenvolvimento do psiquismo humano. Generalizações úteis, mas que, obviamente, não expressam, em toda sua riqueza e complexidade, a trajetória de desenvolvimento de um indivíduo em particular, em termos de experiências e transformações vivenciadas por ele/a no decorrer da vida.

Em cada etapa do curso de vida das pessoas, “*a mudança emerge da influência de forças múltiplas que atuam mais ou menos simultânea e interativamente*” (COLE; COLE, 2004, p. 715, grifo dos autores). Além disso, o desenvolvimento psicológico é caracterizado tanto pela descontinuidade (mudanças qualitativas) como pela continuidade (mudanças quantitativas) (COLE; COLE, 2004; PALACIOS, 2004a). Como veremos no nosso breve percurso pela infância, adolescência, vida adulta e velhice, o desenvolvimento psicológico humano, por um lado, tem raízes filogenéticas antigas, resultantes da história evolutiva da nossa espécie; por outro lado, é sempre mediado pela cultura. É na constante ‘dança’ entre descontinuidades e continuidades – em interações cotidianas com o ambiente (físico e social) culturalmente organizado – que as pessoas se desenvolvem.

Mesmo antes do nascimento, a cultura contribui para o desenvolvimento das crianças através de fatores como alimentação à qual a mãe teve acesso e aos padrões de fala que ela filtrou através de seu corpo. [...] Como bebês, todas as suas interações com o mundo são mediadas pela cultura, porque as maneiras como elas são alimentadas e cuidadas são combinadas em uma vasta série de práticas culturais distintas que compõem o projeto de vida da sua sociedade. [...] As experiências adquiridas pelas crianças pequenas que são criadas em uma ‘sociedade de informação’ tecnologicamente avançada, que enfatiza o individualismo e a competição são muito diferentes daquelas adquiridas por crianças criadas em uma sociedade agrária ou nômade, que enfatiza a interdependência e a cooperação. [...] Em suma, a cultura molda também nossa percepção do eu, assim como nossas relações com os outros membros da nossa sociedade e a maneira como experimentamos o mundo. (COLE; COLE, 2004, p. 715-716).

Durante vários séculos, a criança foi considerada como um ‘adulto em miniatura’. Como é analisado pelo historiador francês Philippe Ariès (1981), a concepção de infância como um período específico do desenvolvimento individual, com características e necessidades próprias distintas dos adultos, começou a se delinear no contexto da Europa ocidental por volta do século XVII. A emergência da concepção moderna sobre a infância está relacionada a diversos fatores, dentre eles o surgimento da escola e as mudanças no âmbito familiar. Segundo Ariès (1981, p. 11), “[...] a criança deixou de ser misturada aos adultos e de aprender a vida diretamente, através do contato com eles. [...] a criança foi separada dos adultos e mantida à distância numa espécie de quarentena, antes de ser solta no mundo. Essa quarentena foi a escola, o colégio [...]”. A separação da criança do universo adulto, através do processo formal de escolarização, não seria possível, contudo, sem a cumplicidade das famílias. Ainda segundo o autor: “[...] A família tornou-se o lugar de uma afeição necessária entre os cônjuges e entre pais e filhos, algo que ela não era antes. Essa afeição se exprimiu sobretudo através da importância que se passou a atribuir à educação [...]” (ARIÈS, 1981, p. 11).

Aprendemos com Ariès (1981) que a concepção que temos atualmente de infância é, acima de tudo, uma construção histórica. Por outro lado, Barbara Rogoff (2003), ao analisar a natureza cultural do desenvolvimento humano, apresenta inúmeros exemplos que ilustram a diversidade impressionante de práticas de socialização das crianças em diferentes contextos culturais ao redor do mundo. Tanto o trabalho de Ariès (1981) como o trabalho de Rogoff (2003) demonstram que as concepções, valores e práticas associadas à infância não são universais, mas variam de acordo com o momento histórico e o contexto cultural em questão. Nesse sentido, Santos, Xavier e Nunes (2009, p. 90-91) afirmam que:

Hoje, a Psicologia contemporânea busca, cada vez mais, a integração dos diferentes elementos que constituem o desenvolvimento infantil [...]. Assim, as teorias clássicas, embora devam ser refletidas criticamente e sempre à luz do cenário no qual estamos imersos, muito têm contribuído para *uma compreensão mais ampla*

da infância e maior valorização da criança como alguém com características e processos específicos e singulares, que necessitam ser respeitados pela família, escola e sociedade em geral. (grifo nosso).

Com esta visão crítica em mente, delinearemos, a seguir, algumas considerações gerais sobre mudanças psicológicas importantes que ocorrem na infância. Para tanto, neste capítulo adotamos a seguinte divisão (a) primeira infância (0-2 anos); (b) segunda infância (3-6 anos); terceira infância (7-12 anos). As faixas etárias referentes a cada etapa correspondem a uma aproximação e, portanto, não devem ser interpretadas de forma rígida. Posteriormente, focalizaremos o desenvolvimento psicológico na adolescência, na vida adulta e na velhice.

4.1 O desenvolvimento psicológico na primeira infância (0-2 ano)

O período pré-natal é importante para o desenvolvimento posterior do bebê. De forma mais específica, as primeiras oito semanas de gravidez correspondem à formação, de forma primitiva, de todos os órgãos que, posteriormente, serão aperfeiçoados nas últimas 20 semanas. Entretanto, as células do sistema nervoso estarão completas apenas nos dois últimos meses de gestação (SANTOS; XAVIER; NUNES, 2009). Neste período, cabe destacar que o tipo de alimentação da mãe, seus hábitos (por exemplo, consumo de álcool e fumo) e seu estado emocional têm repercussões, em diferentes níveis, no desenvolvimento intra-uterino.

Do nascimento até, aproximadamente, 2 meses, os movimentos e os comportamentos perceptivos do bebê são governados basicamente pelos reflexos (hereditários). Por exemplo, o bebê olha para os objetos ao seu redor, porém seguindo 'regras fixas', olha para os contornos e bordas, mas não passeia o olhar de forma sistemática. Isso parece mudar de forma acentuada por volta dos dois meses de vida (BEE; MITCHELL, 1984). O que estaria por trás desta mudança no comportamento do bebê? De acordo com Bee e Mitchell (1984, p. 485-486),

A transição, neste caso, parece ser produzida por uma mudança significativa no sistema nervoso em desenvolvimento. Até a sexta ou oitava semana, a maior parte da atividade do bebê é aparentemente governada pelas partes mais primitivas do cérebro, mas aproximadamente aos dois meses, o córtex passa a funcionar mais plenamente. É essa mudança [...] o que torna possível, por exemplo, o bebê 'desprender-se' das bordas e contornos ao explorar visualmente. [...] Uma das consequências dessas mudanças é que o bebê agora olha diretamente para os olhos e boca dos rostos que vê, de modo que há muito mais contato visual e mais sorrisos. Quando você fala ou sorri a uma criança de dois meses, ela retribui o sorriso. [...] A combinação de novos potenciais neurológicos e novas habilidades sociais acelera toda uma nova integração dos comportamentos do bebê, começando aproximadamente aos dois meses. [...]

Em relação ao desenvolvimento social e emocional, é importante destacar que o bebê, a partir dos seis meses, começa a formar seu sistema de apego e vinculação afetiva, expressando clara preferência pelos rostos que são familiares e rejeitando os rostos que são estranhos. Em relação à questão do apego, alguns/mas pesquisadores/as nos fazem refletir sobre a angústia de bebês de 8 meses que choram na presença de pessoas estranhas ou com as quais têm pouco contato (SANTOS; XAVIER; NUNES, 2009). Em consonância com a perspectiva de Erikson (apud SANTOS; XAVIER; NUNES, 2009), o bebê desenvolverá a confiança no outro e em si mesmo a partir dos cuidados que recebe, visto que é totalmente dependente dos adultos.

O primeiro ano de vida do bebê corresponde ao estágio impulsivo-emocional proposto na teoria psicogenética de Wallon. Considerando o princípio da alternância funcional entre fases predominantemente afetivas e fases predominantemente cognitivas, este estágio inicial é predominantemente afetivo, pois é marcado pela emoção como instrumento privilegiado de interação do bebê com o meio. É através do choro, por exemplo, que o bebê "comunica" seu desconforto e suas necessidades

(exemplo: fome, sono). “[...] A exuberância de suas manifestações afetivas é diretamente proporcional a sua inaptidão para agir diretamente sobre a realidade exterior” (GALVÃO, 1995, p. 43). Posteriormente, ainda de acordo com a perspectiva de Wallon, o bebê entra no estágio sensório-motor e projetivo (aproximadamente de 1 a 3 anos). A aquisição da marcha (andar) e da prensão (pegar objetos de forma voluntária) possibilita uma maior autonomia por parte da criança na manipulação de objetos e na exploração do ambiente que a cerca (GALVÃO, 1995). Entretanto, cabe esclarecer que, mesmo com a aquisição da linguagem, uma das conquistas de suma importância neste estágio, o ato mental “projeta-se” em atos motores. Para expressar os seus pensamentos e sentimentos, a criança necessita exteriorizá-los através de gestos, de movimentos expressivos. Ao contrário do estágio anterior, predominam no estágio sensório-motor e projetivo as relações cognitivas com o meio, voltadas à construção do conhecimento sobre o mundo físico.

De acordo com epistemologia genética desenvolvida por Piaget, a primeira infância (0-2 anos) corresponde ao estágio sensório-motor. Em linhas gerais, observamos neste período que os reflexos hereditários do bebê – herança da história filogenética da nossa espécie, como, por exemplo, o reflexo da sucção¹⁰ – vão, aos poucos, pelo exercício prático, se transformando em esquemas sensório-motores. Ou seja, nesta etapa do desenvolvimento infantil ocorre a organização, através da percepção e do movimento, de todo o universo prático que cerca o bebê (RAPPAPORT, 1981). Nesse sentido, o bebê constrói a noção de permanência de objetos e pessoas, mesmo quando estão fora do seu campo visual. Em termos de desenvolvimento cognitivo, trata-se da construção de uma inteligência explícita, ou sensório-motora, que torna possível a diferenciação entre os objetos externos e o próprio corpo (delimitação do “recorte corporal”).

Uma conquista de suma importância nesta etapa do desenvolvimento infantil corresponde à aquisição da linguagem. Em relação a esta questão, a perspectiva histórico-

¹⁰ Se o recém-nascido tivesse que passar por um processo de aprendizagem para aprender a sugar o leite materno, a sua sobrevivência estaria certamente comprometida. O reflexo de sucção apresenta, portanto, claramente um valor adaptativo, na medida em que é essencial para a sobrevivência do recém-nascido.

cultural de Vygotsky e colaboradores oferece relevantes contribuições. Ao aprender a falar, a criança, gradativamente, vai ingressando no universo simbólico da cultura. Por volta dos dois anos de idade, a criança começa a utilizar a fala com a função comunicativa (plano interpsicológico relativo às interações sociais). Posteriormente, já na segunda infância (3-6 anos), a criança começa a falar consigo mesma, com a função de regular a sua própria ação (fala egocêntrica). Este processo gradual de internalização da fala culmina com a formação do discurso interior (plano intrapsicológico). Inicialmente, há uma fase pré-linguística do pensamento e uma fase pré-intelectual da linguagem. Em termos de desenvolvimento ontogenético, por volta dos dois anos de idade, linguagem e pensamento começam, aos poucos, se vincular, dando origem ao pensamento verbal e à linguagem racional:

Existe, assim, a trajetória do pensamento desvinculado da linguagem e a trajetória da linguagem independente do pensamento. Num determinado momento do desenvolvimento filogenético [história evolutiva da nossa espécie], essas duas trajetórias se unem e o pensamento se torna verbal e a linguagem racional. A associação entre pensamento e linguagem é atribuída à necessidade de intercâmbio dos indivíduos durante o trabalho, atividade especificamente humana [...] Na evolução do indivíduo [desenvolvimento ontogenético], observada desde seu nascimento, ocorre um processo semelhante àquele descrito para a história da espécie. Antes de o pensamento e a linguagem se associarem, existe, também, na criança pequena, uma fase pré-verbal no desenvolvimento do pensamento e uma fase pré-intelectual no desenvolvimento da linguagem (OLIVEIRA, 1997, p. 45-46).

No próximo tópico, continuaremos abordando a relação entre pensamento e linguagem no desenvolvimento infantil. Como veremos, esta relação passa por um processo de crescente internalização, culminando com a formação do pensamento verbal e da linguagem racional que, de forma integrada,

corresponderão à forma preponderante de funcionamento psicológico na pessoa adulta (VYGOTSKY, 1993).

Para uma visão didática desta integração entre pensamento e linguagem – que tem início na primeira infância, mas que irá se consolidar a partir da segunda infância – apresentamos, a seguir, a Figura 1:

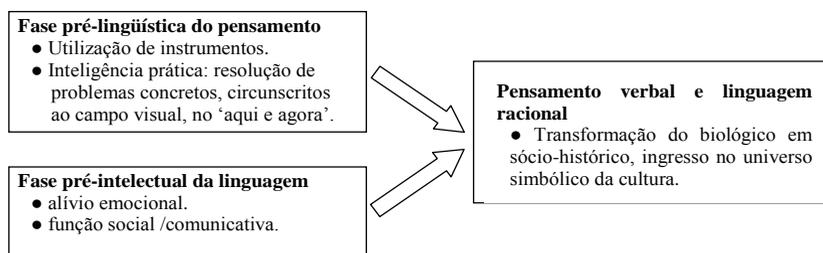


Figura 1 – Quando o pensamento e a linguagem se unem (a partir de OLIVEIRA, 1997)

4.2 O desenvolvimento psicológico na segunda infância (3-6 anos)

Ao iniciar a segunda infância, a criança já realizou conquistas importantes: já construiu um “recorte corporal” que diferencia o seu corpo dos demais objetos do mundo, já construiu a noção de permanência de objetos e pessoas para além do campo visual, já construiu vínculos de apego com as pessoas que cuidam dela, já aprendeu a andar (locomovendo-se de forma autônoma), já aprendeu a falar (tornando, assim, a comunicação mais complexa), já aprendeu a pegar os objetos de forma intencional. É impressionante observarmos como, em tão pouco tempo, o comportamento e o funcionamento psicológico da criança se tornam muito mais complexos. Tal complexidade é ampliada nesta nova etapa do desenvolvimento infantil. Em relação às conquistas importantes referentes à segunda infância, tanto no plano prático (ação) como no plano simbólico (representação), Santos, Xavier e Nunes (2009, p. 82) destacam que: “[...] A criança inicia uma verdadeira reconstrução do mundo. Sua linguagem evolui, a representação mental a conduz a integrar seu esquema corporal e a objetivar o espaço e o tempo, estruturando-se o mundo representativo”.

No que se refere à relação entre pensamento e linguagem nesta etapa do desenvolvimento infantil, cabe mencionarmos

a importância da fala egocêntrica no processo de formação do pensamento verbal. De acordo com a perspectiva de Vygotsky (1993), inicialmente a criança utiliza a fala com a função comunicativa (plano interpsicológico). Posteriormente, a criança começa a falar sozinha consigo mesma, com a função de regular a sua própria ação. Ou seja, a fala egocêntrica começa a funcionar para a criança como um 'instrumento' na organização da própria ação. Por fim, a criança, aos poucos, começa a orientar a sua ação, a organizar os seus pensamentos e sentimentos utilizando o discurso interior (plano intrapsicológico). Portanto, para Vygotsky (1993), a fala egocêntrica é o elo de ligação entre o discurso socializado (dirigido a outras pessoas) e o discurso interior. Então, de forma didática, podemos conceber a seguinte sequência na formação do pensamento verbal (mediado por símbolos): (a) discurso socializado (plano interpsicológico); (b) fala egocêntrica (elo de ligação); (c) discurso interior (plano intrapsicológico).

É importante recordarmos que, distintamente de Piaget, que concebia o desenvolvimento do psiquismo humano como um processo de crescente socialização, Vygotsky concebia o desenvolvimento como um processo que parte do plano interpsicológico (interações sociais) em direção ao plano intrapsicológico (subjetividade), sendo os processos de internalização fundamentais na gênese, desenvolvimento e consolidação das funções psicológicas complexas, tipicamente humanas. Não é exagero afirmar, portanto, que a cultura fornece os 'instrumentos' que serão ativamente internalizados pela criança e que conduzirão o seu psiquismo a um novo patamar de complexidade (OLIVEIRA, 1997). Nesse sentido, em termos metafóricos, podemos conceber a mente como a integração sistêmica e dinâmica entre cérebro e cultura.

Na epistemologia genética proposta por Piaget, a segunda infância corresponde ao estágio pré-operacional (que termina por volta dos 6/7 anos). Se comparado a Vygotsky, apesar de Piaget não conferir a mesma importância à relação entre pensamento e linguagem no desenvolvimento infantil, o mesmo não deixa de reconhecer que, com o desenvolvimento da linguagem verbal, há o desenvolvimento por parte da criança de esquemas simbólicos. Dessa forma, o alcance do pensamento da criança irá aumentar. Entretanto, ela continuará bastante presa às ações concretas e a uma visão egocêntrica da realidade (RAPPAPORT,

1981). O egocentrismo infantil, segundo a abordagem piagetiana, corresponde à compreensão da realidade que parte do próprio 'eu' da criança e perpassa o seu desenvolvimento em várias dimensões (cognição, afeto, linguagem, etc.). A criança nesta etapa 'mistura' realidade e fantasia. Por exemplo, é muito comum nesta etapa do desenvolvimento que a criança utilize, em termos cognitivos, explicações animísticas (atribuição de características humanas a animais, plantas e objetos) e explicações artificialistas (atribuição de causas humanas aos fenômenos naturais). Além disso, é importante mencionar que a criança é bastante dependente de sua percepção imediata dos objetos e, portanto, não compreende ainda a noção de conservação de peso, massa e volume (RAPPAPORT, 1981).

Cabe mencionar, também, que crianças nesta etapa (e, especialmente, entre 5 e 6 anos) apresentam, frequentemente, uma compreensão bastante estereotipada em relação às questões de gênero (GOLOMBOK & FIVUSH, 1994). Ou seja, as fronteiras simbólicas (culturais) que marcam o que é socialmente considerado como masculino e o que é considerado como feminino são percebidas pelas crianças de forma muito rígida, como 'fronteiras intransponíveis'. Tal compreensão torna-se, posteriormente, mais flexível ou, então, tende a ser reforçada se a criança está inserida em contextos (família, escola, etc.) fortemente marcados por estereótipos de gênero, por práticas, crenças e valores que trazem as marcas do machismo ainda vigente em nossa sociedade.

Em termos de desenvolvimento psicomotor, os movimentos tornam-se mais precisos e a criança aperfeiçoa o seu equilíbrio, aprimora a coordenação motora fina, o que lhe permite ações intencionais mais sofisticadas. Em síntese, nesta etapa, há uma orientação cada vez melhor por parte da criança em relação ao seu corpo (SANTOS; XAVIER; NUNES, 2009). Em relação ao desenvolvimento social e emocional, cabe mencionar que a segunda infância (3-6 anos) corresponde ao estágio do personalismo na teoria psicogenética de Wallon. Considerando o princípio da alternância funcional proposto por este autor, o estágio do personalismo é um estágio predominantemente afetivo, pois a tarefa central neste estágio corresponde à formação da personalidade, ou seja, à construção do "eu psíquico" a partir da superação do sincretismo (mistura) entre o 'eu' da criança e os outros sociais ('não-eu') (GALVÃO, 1995).

Inicialmente, esta fase é marcada pela oposição frequente a tudo que a criança entende como ‘não-eu’. É a fase em que a criança diz, muitas vezes, “não” às sugestões das outras pessoas, como um exercício de negação do outro e afirmação de si. É a fase, também, em que o “meu” se confunde com o “eu”, ou seja, o “meu” é percebido pela criança como uma extensão de si. Não é de estranhar, portanto, o conflito frequente entre crianças na Educação Infantil pela posse de um mesmo brinquedo. Em um segundo momento, com “o fortalecimento da função simbólica, o personalismo adquire um caráter mais positivo e a criança passa a imitar adultos com os quais se identifica” (SANTOS; XAVIER; NUNES, 2009, p. 86). Este conflito entre a negação do outro *versus* a imitação do outro é fundamental no desenvolvimento da personalidade, sendo re-significado e ganhando novas formas em outras etapas do desenvolvimento psicológico, como na adolescência (GALVÃO, 1995).

Na segunda infância, que corresponde à faixa etária de crianças que estão cursando a Educação Infantil, é fundamental criarmos condições favoráveis para o desenvolvimento de brincadeiras de ‘faz-de-conta’ (ou *jogos simbólicos*, na terminologia de Piaget). Tais brincadeiras são de suma importância nesta etapa, pois atuam na zona de desenvolvimento proximal da criança, impulsionando o seu desenvolvimento em vários aspectos. Dentre eles, podemos destacar o pensamento simbólico, na medida em que a criança, ao imaginar que uma caixa de papelão (objeto) é, por exemplo, uma “casinha” (significado), ela aprende a separar objeto e significado (OLIVEIRA, 1997). Efetuar tal distinção é essencial para o desenvolvimento do pensamento simbólico por parte da criança.

4.3 O desenvolvimento psicológico na terceira infância (7-12 anos)

De acordo com a *psicogênese da pessoa*, proposta por Wallon, a terceira infância coincide com o estágio *categorial*. Ao contrário do estágio personalista, vivenciado anteriormente pela criança, no estágio categorial há uma predominância das relações cognitivas com o meio, relações voltadas à construção do conhecimento sobre o mundo físico. Com a consolidação da função simbólica da linguagem e a diferenciação da

personalidade (“eu-outro”) realizadas no estágio anterior, observamos importantes avanços por parte da criança no plano cognitivo (GALVÃO, 1995). Portanto, no estágio categorial, partindo da distinção “eu-outro” efetuada no estágio anterior, há a possibilidade por parte da criança de realizar a distinção “eu-outro” no plano do conhecimento e, conseqüentemente, há uma redução do sincretismo (mistura) na esfera cognitiva.

No que se refere ao desenvolvimento cognitivo das crianças em idade escolar, cabe mencionarmos algumas contribuições relevantes de Piaget. Segundo a perspectiva piagetiana, esta etapa corresponde ao estágio operacional concreto. Neste estágio, “As ações físicas, típicas da inteligência sensorial-motora e ainda necessárias na fase pré-operacional, passam a ser internalizadas, passam a ocorrer mentalmente. Daí o nome dado à fase: operações concretas [...]” (RAPPAPORT, 1981, p. 72). A criança começa a atuar sobre a realidade utilizando, cada vez mais, esquemas conceituais (de natureza concreta). Por um lado, há um declínio do pensamento egocêntrico e, por outro lado, o desenvolvimento do pensamento lógico, na medida em que a criança passa a compreender as noções de conservação e reversibilidade. Tais operações mentais “consistem em transformações reversíveis (toda operação pode ser invertida) que implicam na aquisição da noção de conservação ou invariância (objetos continuam sendo iguais a si mesmos, apesar das mudanças aparentes)” (RAPPAPORT, 1981, p. 72). Nesta etapa, ao compreender a noção de reversibilidade, a criança já é capaz de entender e efetuar operações matemáticas como, por exemplo, soma e multiplicação. É importante ter em mente, contudo, que a criança nesta etapa utiliza esquemas conceituais ainda ‘colados’ à realidade concreta. Como afirma Santos, Xavier e Nunes (2009, p. 88), “O pensamento, embora evoluído, ainda obedece a uma lógica da realidade concreta, ou seja, mesmo a reflexão que se inicia, se exerce a partir de situações presentes ou passadas vivenciadas pela criança [...]”.

É interessante observarmos que, com o desenvolvimento da inteligência, o movimento vai, gradativamente, interiorizando-se, ou seja, há uma redução da motricidade exterior (GALVÃO, 1995). Nesse sentido, Wallon denomina de disciplinas mentais a capacidade de controle da pessoa sobre as suas próprias ações. As disciplinas mentais estão relacionadas ao amadurecimento dos centros de inibição e discriminação no córtex cerebral

(o que ocorre, normalmente, por volta dos 6/7 anos). Além de fatores neurológicos, a perspectiva de Wallon destaca o papel importante de fatores culturais no desenvolvimento e consolidação das disciplinas mentais (GALVÃO, 1995). Como exemplo de fatores culturais importantes na consolidação das disciplinas mentais, podemos mencionar o próprio processo de escolarização nas sociedades letradas contemporâneas.

Em relação ao Ensino Fundamental, por um lado, é importante reconhecermos que os/as alunos/as nesta etapa (7-12 anos) apresentam um funcionamento cognitivo ainda 'colado' à realidade concreta. Por outro lado, é importante que o/a professor/a introduza conceitos científicos próprios das áreas de conhecimento contempladas no currículo escolar. Portanto, é fundamental que os/as educadores/as construam estratégias pedagógicas partindo do universo cotidiano dos/as alunos/as, do que é familiar a eles/as, não para ficar no âmbito dos conceitos cotidianos, mas para ir além. Nesse sentido, Vygotsky concebia duas classes gerais de conceitos que dão suporte ao pensamento verbal: os conceitos cotidianos e os conceitos científicos (TUNES, 1995). Mas quais são as principais diferenças entre ambos e como se relacionam?

Os [conceitos] cotidianos, dadas as suas características estruturais, são impregnados do concreto. Eles permitem o desenvolvimento, na mente da criança, de estruturas importantes de generalização. Falta-lhes, entretanto, a abstração necessária para o desenvolvimento do discernimento e o controle voluntário do ato de pensar. [...] Sua estrutura [relativa aos conceitos científicos] e sua natureza semióticas permitem que se atinjam níveis superiores de organização da consciência: o do discernimento e do controle consciente do ato de pensar. As duas linhas movem-se não em paralelo mas em relação: os dois processos influenciam-se mutuamente de tal modo que os conceitos científicos descem em direção aos fenômenos concretos que representam e os cotidianos movem-se para cima, em direção à abstração. (TUNES, 1995, p. 36-37)

Em síntese: no Ensino Fundamental, é importante que a escola procure partir dos conceitos cotidianos em direção à apropriação dos conceitos científicos. Afinal, como afirma Vygotsky (1991, p. 100) “[...] o ‘bom aprendiz’ é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento [...]”. Um campo interessante para a construção de estratégias pedagógicas instigantes e que promovam o desenvolvimento dos/as alunos/as corresponde aos ‘jogos de regras’. Nesta etapa do desenvolvimento infantil, brincar continua sendo uma atividade importante. Entretanto, as brincadeiras que despertam o interesse são diferentes, se comparada às brincadeiras das crianças mais novas, pois “[...] aparece em cena como protagonista os jogos de regras. Além do mais, elas já podem permanecer mais tempo conversando com os amigos e vivenciando brincadeiras de ficção, principalmente com personagens de desenhos animados, filmes, games e quadrinhos.” (SANTOS; XAVIER; NUNES, 2009, p. 90). Interagir com os pares (outras crianças), construir vínculos de amizade, criar e negociar as regras dos jogos compartilhados com os/as colegas, tudo isso não é, portanto, perda de tempo. Ao contrário, estamos nos referindo a espaços privilegiados de promoção do desenvolvimento infantil, em várias dimensões relevantes.

4.4 O desenvolvimento psicológico na adolescência

A adolescência é comumente interpretada como o período que se inicia aos 12 ou 13 anos e que se estende até, aproximadamente, 20 anos (PALACIOS; OLIVA, 2004; SANTOS; XAVIER; NUNES, 2009). Entretanto, cabe questionarmos: “A adolescência é um estágio psicológico necessário? Ela é um período natural do desenvolvimento ou é mais uma construção artificial, o produto de uma determinada organização social e cultural?” (PALACIOS; OLIVA, 2004, p. 309). Este questionamento é importante na medida em que constatamos que a adolescência não é um fenômeno natural, universal. Nas sociedades ocidentais, durante vários séculos e, mais precisamente, até o final do século XIX, as crianças se inseriam no mundo do trabalho em algum momento compreendido entre os 7 anos e o início da puberdade. Poucas crianças estudavam. Pouquíssimas estudavam acima dos 10 ou 12 anos. Mesmo aquelas que estudavam, geralmente não estavam reunidas em

um mesmo grupo etário (como acontece atualmente) e não permaneciam um tempo prolongado no sistema educacional. Além disso, não existia uma ‘cultura adolescente’ com marcas identitárias próprias (como, por exemplo, o estilo de roupa, o tipo de linguagem utilizada, etc.). A adolescência não era considerada um estágio específico do desenvolvimento. O final do século XIX, no contexto das sociedades ocidentais, representa uma mudança significativa em relação a esta questão. Com o processo de industrialização, os estudos e a formação profissional tornam-se muito importantes (PALACIOS; OLIVA, 2004).

No decorrer do século XX, em vários países ocidentais, incluindo o Brasil, observamos um prolongamento cada vez maior da escolaridade obrigatória e, conseqüentemente, um adiamento da entrada no ‘mundo adulto’ por parte das novas gerações. Portanto, em outros momentos históricos e em culturas distintas da nossa não há o que compreendemos atualmente por adolescência, ou seja, não encontramos os “sinais de identidade de nossos adolescentes: continuar no sistema escolar, ficar sob a dependência dos pais, formando um grupo à parte identificável como tal, etc.”. (PALACIOS; OLIVA, 2004, p. 310-311). Portanto, a adolescência corresponde a um período de ‘latência social’, ou seja, um período concedido aos/às jovens antes de assumir as responsabilidades associadas ao ‘status de pessoa adulta’ (SANTOS; XAVIER; NUNES, 2009). No contexto das sociedades industrializadas e letradas na atualidade, a adolescência corresponde a uma longa transição entre a infância e a vida adulta. Transição esta que tem se prolongado cada vez mais, especialmente entre os membros das classes sociais privilegiadas.

Neste momento, cabe distinguir os conceitos de puberdade e adolescência. De acordo com Palacios e Oliva (2004, p. 311, grifo dos autores),

Chamamos de *puberdade* ao conjunto de mudanças físicas que ao longo da segunda década de vida transformam o corpo infantil em um corpo adulto capacitado para a reprodução. Chamamos de *adolescência* a um período psicossociológico que se prolonga por vários anos mais e se caracteriza pela transição entre a infância e a idade adulta. Obviamente, a puberdade é um fenômeno

universal para todos os membros da nossa espécie [...]. A adolescência, por sua vez, é um fato psicossociológico não necessariamente universal e que não necessariamente adota em todas as culturas o mesmo padrão de características que adota na nossa, em que também houve uma importante variação histórica que, ao longo de nosso século [século XX], foi configurando a adolescência que conhecemos.

Em síntese: *a puberdade, enquanto fenômeno biológico, é universal. A adolescência, enquanto fenômeno psicossociológico, não é universal.* Mas o que caracteriza a puberdade, que consideramos como o que marca o início da adolescência? O processo acentuado de transformação física, denominado puberdade, é desencadeado por uma série de mecanismos hormonais que segue um padrão distinto para os meninos e para as meninas. Tais mecanismos hormonais têm início devido à atividade do hipotálamo que envia sinais para a hipófise para que esta comece a produzir quantidades significativas de hormônios gonadotróficos (gonadotrofinas). Os hormônios em questão vão estimular o desenvolvimento dos ovários na mulher e dos testículos no homem, que começarão a secretar um alto nível de hormônios sexuais: a testosterona nos meninos e a progesterona e os estrógenos nas meninas. É, justamente, o alto nível de hormônios sexuais circulando no corpo que resultará nas mudanças físicas acentuadas, diferentes nos adolescentes e nas adolescentes, bem como no crescimento corporal acelerado denominado de “estirão” (PALACIOS; OLIVA, 2004).

As mudanças corporais acentuadas, vivenciadas de diferentes formas pelos/as adolescentes, se articulam com outras questões, como veremos neste tópico. É fundamental, portanto, integrarmos diferentes níveis de análise para compreendermos o desenvolvimento psicológico na adolescência, buscando sempre articular aspectos biológicos, psicológicos e culturais. Afinal, “uma visão interacionista da adolescência como fenômeno biopsicossocial, ou seja, o processo de desenvolvimento nessa etapa se constitui de diferentes aspectos integrados no plano físico/psico-motor, emocional e social” (SANTOS; XAVIER; NUNES, 2009, p. 114). Os/as adolescentes têm diante de si novos desafios: como lidar com as acentuadas mudanças corporais,

com as novas possibilidades abertas pelo desenvolvimento do pensamento abstrato, com as novas expectativas sociais (não sendo mais crianças, sem serem ainda adultos/as)? As transformações corporais próprias da puberdade fazem com que o/a adolescente tenha que revisar a imagem que tinha do seu próprio corpo, a fim de incluir outros elementos que começam a delinear o corpo adulto. A possibilidade de pensar em termos abstratos amplia a sua compreensão sobre o mundo em que está inserido/a, contribuindo com a construção de novos significados sobre as experiências vivenciadas na infância, bem como o delineamento de projetos futuros, em termos pessoais e profissionais. Além disso, os contextos nos quais os/as adolescentes participam tornam-se mais diversificados, fazendo com que os/as mesmos/as assumam novos papéis (SANTOS; XAVIER; NUNES, 2009).

Alguns exemplos podem ilustrar o que foi dito anteriormente: (a) com uma maior autonomia em relação à família, o papel de filho/a passa por um processo de re-significação (assim como o papel dos pais); (b) o/a adolescente começa a vivenciar experiências afetivo-sexuais – com as inseguranças, conflitos e prazeres envolvidos nos relacionamentos amorosos – definindo para si mesmo/a sua orientação sexual (no caso de adolescentes homossexuais e bissexuais, este processo torna-se ainda mais complexo e, muitas vezes, doloroso, considerando a homofobia ainda vigente na nossa sociedade); (c) os pares (outros/as adolescentes) ganham uma importância ainda maior, se comparada à terceira infância. Cabe destacar que os/as amigos/as tornam-se referências identitárias importantes, sendo esperada uma atitude de lealdade em relação às crenças e valores compartilhados pelo grupo – o que pode gerar, por exemplo, conflitos, em diferentes níveis, entre os diferentes grupos de adolescentes (exemplo: ‘skatistas’ *versus* ‘mauricinhos’). Ou, ainda, no caso dos valores compartilhados pelo grupo familiar serem muito diferentes dos valores compartilhados pelo grupo de pares, o/ adolescente pode experimentar sentimentos contraditórios: “devo seguir o que a minha família diz ou o que os meus amigos esperam de mim?”

É importante considerarmos, obviamente, que mesmo quando focalizamos a adolescência no contexto da sociedade brasileira atual, há uma diversidade de trajetórias vivenciadas pelos/as adolescentes concretos/as. Como é destacado por

Santos, Xavier e Nunes (2009), não podemos esquecer que as condições de vida, as oportunidades – em termos de acesso a bens culturais e de uma escolarização mais longa – são diferentes quando pensamos em adolescentes da classe média e adolescentes das camadas populares que, frequentemente, abandonam a escola para se inserir no mercado informal ou formal de trabalho. A própria experiência da gravidez na adolescência tende a ser significada e vivenciada de forma diferente no caso de adolescentes de classe média e das camadas populares. Além disso, há diferentes expectativas sociais em relação aos adolescentes e às adolescentes, em sintonia com os estereótipos de gênero, “[...] para as meninas a atração física ou as habilidades interpessoais são os melhores indicadores da avaliação global que fazem de si mesmas. Entre os meninos, as habilidades no esporte ou o sentimento de serem eficientes ocupam um lugar prioritário. [...]” (SANTOS; XAVIER; NUNES, 2009, p. 119). De forma mais ampla, é importante considerarmos as questões de classe social, gênero, orientação sexual e etnia quando pensamos na trajetória de vida concreta dos/as adolescentes.

Quanto às possibilidades abertas pelo desenvolvimento do pensamento abstrato, cabe mencionarmos algumas contribuições de Piaget. É na adolescência que tem início o estágio operacional formal, que tem como principal característica o desenvolvimento e a consolidação dos esquemas conceituais abstratos (RAPPAPORT, 1981). Segundo Piaget, operar mentalmente utilizando conceitos abstratos torna-se, a partir da adolescência, o modo preponderante em termos de funcionamento psicológico. Com o desenvolvimento dos esquemas conceituais, o/a adolescente consegue pensar em termos dedutivos, ou seja, consegue deduzir conclusões a partir de premissas gerais, mesmo que tais premissas estejam desvinculadas de sua experiência cotidiana. Um novo universo de possibilidades se descortina: agora, é possível discutir conceitos abstratos, compreender e analisar criticamente teorias científicas (como as teorias psicogenéticas de Piaget, Vygotsky e Wallon abordadas neste capítulo), é possível questionar doutrinas religiosas, perspectivas filosóficas, ideologias políticas. Este ‘salto’ em termos cognitivos amplia as possibilidades em termos de autonomia de pensamento e de ação na adolescência. O que

traz implicações importantes no processo de reformulação, sob novas bases, da identidade pessoal do/a adolescente.

Nesse sentido, de acordo com a teoria psicogenética de Wallon, com o início da puberdade rompe-se a tranquilidade afetiva característica do estágio anterior (categorial). Contudo, é importante esclarecer que “com a mesma função da crise personalista, a oposição da adolescência apresenta-se, todavia, mais sofisticada do ponto de vista intelectual” (GALVÃO, 1995, p. 55). Ou seja, as oposições “eu-outro” na adolescência são, certamente, muito mais sofisticadas que aquelas vivenciadas pelas crianças na Educação Infantil. A adolescência é, para Wallon, um novo estágio, predominantemente afetivo, voltado, não simplesmente para a ampliação do “eu psíquico”, mas para a sua reformulação. Sobre esta questão, cabe abordarmos, mesmo que brevemente, a contribuição de Erik Erikson (1902-1994), autor de orientação psicanalítica que destacou a importância de fatores culturais e sociais no estudo do desenvolvimento psicológico. De acordo com Erikson, a adolescência é “um período fundamental no desenvolvimento do eu, já que as mudanças físicas, psíquicas e sociais levarão o adolescente a uma crise de identidade cuja resolução contribuirá para a consolidação da personalidade adulta”. (PALACIOS; OLIVA, 2004, p. 312). Isso significa, então, que a identidade pessoal passa por um processo de transformação apenas na adolescência? Não, de forma alguma. Como Bock, Furtado e Teixeira (2000, p. 207) enfatizam:

É importante que tenha ficado claro que a identidade é um processo de construção permanente, em contínua transformação – desde antes de nascer até a morte! – e, neste processo de mudança, o novo – quem sou eu, agora – amalgama-se com o velho – quem fui eu ontem, quando era adolescente, criança! É isto que dá o fio da história de cada um [...] Contudo, há situações em que esse processo de mudança contínuo ocorre de modo intenso, confuso e, muitas vezes, angustiante e doloroso. Falamos, então, em **crise de identidade**. (grifos dos autores).

A adolescência, enquanto fenômeno psicossociológico, apresenta novos desafios em termos de desenvolvimento

psicológico (em termos cognitivos, afetivos, sociais...). Novas habilidades e competências são formadas neste período de transição entre a infância e a vida adulta. As novas gerações se preparam, nas várias esferas da vida, para assumirem o status de pessoas adultas.

4.5 O desenvolvimento psicológico na vida adulta e na velhice

A vida adulta corresponde à maior parte da existência humana. Entretanto, foi apenas na década de 1970 que a Psicologia do Desenvolvimento começou a investigar efetivamente as mudanças psicológicas que ocorrem após a infância e a adolescência, bem como a questionar a identificação da infância e da adolescência como ‘subida’ (evolução) da vida adulta, como um ‘platô’ (estabilidade), e da velhice com uma ‘descida’ (declínio) (PALACIOS, 2004b). Se, por um lado, é notório que temos muito mais conhecimento sistematizado sobre o desenvolvimento psicológico na infância (se comparada às outras etapas do curso de vida), por outro lado é inegável que, nas últimas décadas, houve uma expansão de pesquisas empíricas e formulações teóricas na Psicologia do Desenvolvimento Humano que focalizam a idade adulta e a velhice (por exemplo: BALTES; SMITH, 1995; FIERRO, 2004; NERI, 1995, 2006; PALACIOS, 2004b).

Para analisar o desenvolvimento psicológico na vida adulta e na velhice, é pertinente mencionarmos a distinção, que foi proposta por Baltes, Reese e Lipsitt (1980 apud PALACIOS, 2004b), entre: (a) influências normativas relacionadas com a idade; (b) influências normativas relacionadas com a história; e (c) influências não normativas. De acordo com Palacios (2004b, p. 373), as *influências normativas relacionadas com a idade* estão associadas “a fatores que afetam o desenvolvimento psicológico com um vínculo muito forte com a idade, permitindo que, ao conhecer a idade de uma pessoa, tenhamos condições de fazer previsões razoavelmente certas sobre alguns de seus processos evolutivos”, enquanto que as *influências normativas relacionadas com a história* “afetam todas as pessoas que vivem em uma determinada época ou sociedade, mas não àqueles que tenham vivido ou venham a viver em outra época e outra sociedade”

(p. 374). Nesse sentido, o conceito de geração está estreitamente associado às influências normativas relacionadas com a história. Por último, as influências *não normativas* dizem respeito “[...] às experiências de caráter idiossincrático ou quase-idiossincrático. Em todo caso, são experiências [...] pelas quais se sabe que não passam todos aqueles que pertencem a uma determinada geração ou que têm determinada idade. [...]” (p. 375).

É importante esclarecer que as influências normativas relacionadas à idade têm um peso muito maior na primeira infância, devido à forte influência dos aspectos maturacionais no início do desenvolvimento humano. Por outro lado, as influências normativas relacionadas à história exercem uma influência mais marcante na maior parte da nossa existência, até a chegada, se é que ocorre, de determinados transtornos funcionais no cérebro perto do fim da vida (PALACIOS, 2004b). No decorrer do curso de vida individual, as influências não normativas aumentam, pois os acontecimentos idiossincráticos (particulares) vão sendo acrescentados uns aos outros, se articulando de diferentes formas, tornando, assim, a trajetória de cada pessoa cada vez mais diferenciada (PALACIOS, 2004b). Ou seja, no decorrer do curso de vida, a inserção em um determinado contexto histórico-cultural, a trajetória de vida singular, bem como o papel ativo do sujeito em relação ao seu desenvolvimento vão, aos poucos, tornando as pessoas cada vez mais diferentes entre si. Portanto, não causa estranhamento que, em comparação com as pessoas adultas, as crianças pequenas sejam mais parecidas entre si.

Enquanto que a adolescência tem como marco inicial a puberdade – que é um fenômeno biológico universal, conforme discutido anteriormente – não há um marco inicial claro para o início da vida adulta. Na realidade, tornar-se uma pessoa adulta é um processo complexo que envolve o reconhecimento por parte da sociedade em que estamos inseridos/as, considerando as crenças, os valores e as práticas sociais e econômicas vigentes. Nesse sentido, há toda uma variação histórico-cultural e geracional no que tange às expectativas sociais em relação ao ‘status de pessoa adulta’. Tais expectativas passaram por muitas mudanças nas últimas décadas. Por exemplo, nas sociedades ocidentais até pouco tempo atrás, o principal aspecto que marcava a transição da adolescência para a vida adulta era o casamento, enquanto instituição social. Esse quadro mudou, como é destacado por Fierro (2004, p. 404):

[...] As relações sentimentais e sexuais se desenvolvem, frequentemente, à margem do casamento e, inclusive, sem uma convivência em um lar próprio. Como consequência do imenso desemprego e da dificuldade para encontrar um primeiro posto de trabalho, os jovens demoram mais tempo para se tornarem independentes, para terem uma casa própria e para formar uma família, mesmo que queiram constituí-la. [...] Atualmente, o que marca a transição para a idade adulta é uma complexa gama de circunstâncias: o trabalho remunerado, a autonomia econômica, o desprendimento da família, do lar em que se nasceu, o casamento ou a formação de um casal com vontade de permanência, a formação de uma nova família.

A pessoa adulta enfrentará novos e complexos desafios. Nesse sentido, a tarefa principal será lidar de forma positiva – em termos cognitivos, afetivos e práticos (ação) – com as novas condições sociais e biológicas que os anos trazem consigo (FIERRO, 2004). Além das importantes esferas do trabalho e das relações afetivas (familiares, amorosas e relativas às amizades), há um espaço importante no qual se desenvolve o comportamento adulto: o espaço do ócio e do lazer. Segundo Fierro (2004, p. 406): “Esse é o principal prolongamento de algo que desempenhou um papel decisivo na infância: a brincadeira. Os adultos também brincam, mesmo que de outras maneiras [...]”. Praticar um esporte, ter hobbies (como, por exemplo, colecionar discos de vinil), viajar, conhecer novos lugares, pescar são exemplos de atividades que correspondem a espaços lúdicos relevantes no decorrer da vida adulta, incluindo a velhice. Tais espaços lúdicos são importantes, inclusive, em termos de promoção da saúde mental. Afinal, a pessoa adulta lida no seu cotidiano com uma série de responsabilidades, com novos e complexos papéis, tanto no âmbito familiar como profissional. Focalizar no trabalho e na família todas as energias e todo o tempo disponível pode se tornar algo problemático, especialmente quando a velhice chega, a pessoa se aposenta e os/as filhos/as já se tornaram pessoas adultas e independentes. Portanto, é fundamental cultivar espaços lúdicos no decorrer da

vida adulta, com a realização de atividades prazerosas para a pessoa.

Se comparada à infância e à adolescência, na vida adulta, “[...] a pessoa passou a ser *relativamente dona de seu destino*. Não se decide o berço em que se nasce, mas sim o lar que se forma [...]” (FIERRO, 2004, p. 414, grifo nosso). As atitudes que a pessoa adulta assume diante de si mesma, diante das outras pessoas (na família, no trabalho, nas amizades, etc.), diante da sua saúde (física e mental) têm, sim, importantes implicações. O tempo é, certamente, inexorável. Todos/as nós envelhecemos. Entretanto, há diferenças significativas entre o *envelhecimento primário* e o *envelhecimento secundário*:

O *envelhecimento primário* consiste em processos de deterioração biológica, geneticamente programados, que acontecem inclusive nas pessoas que têm muita saúde e que não passaram por doenças graves na vida. Fica claro que parte do processo de envelhecimento está programada pelo nosso sistema biológico, isto é, é inevitável sob quaisquer circunstâncias individuais e ambientais. [...] O *envelhecimento secundário*, por sua vez, refere-se a processos de deterioração que aumentam com a idade e se relacionam com fatores que podem ser controlados, como, por exemplo, a alimentação, a atividade física, os hábitos de vida (incluindo o tabagismo) e as influências ambientais. [...] Então, podemos afirmar que [este tipo de envelhecimento] pode ser prevenido, é evitável e não universal. [...] (PALACIOS, 2004b, p. 376-377, grifo do autor).

Na adolescência, a vida se apresenta como um ‘livro em aberto’ em termos de potencialidades e projetos (pessoais e profissionais). Na vida adulta, as pessoas se dão conta de que a juventude passou, que algumas expectativas não se cumpriram e algumas, realmente, não se cumprirão (FIERRO, 2004). Na vida adulta, percebemos claramente que a vida é limitada, que somos mortais e que não somos seres onipotentes (como, às vezes, nos parecia na adolescência). Tal reconhecimento pode nos conduzir à nostalgia de tempos passados, à sensação de impotência ou,

então, nos instigar a reformular nossas expectativas, a enxergar nossas competências e limitações de forma menos idealizada, a re-significar a imagem que construímos sobre nós mesmos/as. Por um lado, perdemos a juventude e vemos as ‘marcas do tempo’ no nosso corpo. Por outro lado, ganhamos maturidade e maior autonomia sobre a nossa vida. Na vida adulta e na velhice, participamos claramente da dinâmica ‘dança’ entre perdas e ganhos. Por exemplo, em relação a assuntos polêmicos da existência humana, como os dilemas morais vivenciados pelas pessoas adultas, pesquisas recentes têm demonstrado que, muitas vezes, as pessoas mais velhas são mais habilidosas que as pessoas mais novas em termos de *sabedoria*, ao utilizarem julgamentos mais abertos, flexíveis e relativos (BALTES; SMITH, 1995; NERI, 1995).

Conceber as mudanças psicológicas no curso de vida (e não apenas na infância e na adolescência) ampliou o olhar dos/as psicólogos/as do desenvolvimento, enfatizando a plasticidade do psiquismo em diferentes etapas da vida. Imprimindo, assim, uma leitura mais otimista sobre as potencialidades humanas. Cabe destacar que o aumento da expectativa de vida em diversos países, incluindo o Brasil, tem contribuído com a emergência de novos significados culturais atribuídos à velhice, bem como com a desconstrução de antigos preconceitos em relação a esta etapa do desenvolvimento humano. *Conceber o envelhecimento como um processo que não envolve, necessariamente, um declínio geral das funções psicológicas, mas como um processo que envolve perdas e ganhos (em termos cognitivos, por exemplo) tem implicações na forma como a velhice é vivenciada na atualidade, bem como nas políticas públicas e nos serviços destinados a esta parcela da população.*

É fundamental reconhecermos que a atitude de cada pessoa no decorrer do processo de envelhecimento é muito importante na manutenção da qualidade de vida na velhice, em termos físicos, psicológicos e sociais. Por outro lado, como afirma Neri (1995, p. 37), as “exíguas e decrescentes aposentadorias e pensões que esses brasileiros recebem representam minguada e injusta retribuição à sua produtividade, que permitiu a construção de um Brasil moderno”. Ou seja, a promoção da qualidade de vida na velhice não é um desafio apenas pessoal, mas também coletivo. Políticas públicas sensíveis às necessidades e demandas desta parcela da população são fundamentais. Nada mais justo que a devida retribuição por parte da nossa sociedade àqueles

e àquelas que no decorrer de décadas de vida contribuíram, de diferentes formas, na construção do país que temos hoje. Se, por um lado, há inúmeros problemas ainda existentes, por outro lado não podemos negar os avanços econômicos e sociais que observamos no cenário brasileiro atual. Portanto, políticas públicas voltadas à promoção da qualidade de vida na velhice constituem, acima de tudo, uma questão de justiça.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

“A pessoa madura é um dos produtos mais notáveis que qualquer sociedade pode produzir. É uma catedral viva, a obra de muitos indivíduos durante muitos anos.”
(PLATH apud COLE; COLE, 2004, p. 24)

Neste capítulo, apresentamos uma introdução didática à Psicologia do Desenvolvimento Humano. Esperamos que este texto tenha contribuído, de alguma forma, para despertar em você, caro/a leitor/a, a curiosidade necessária para ‘ir além’ na busca por futuros aprofundamentos. *Este texto foi escrito a partir da convicção de que os conhecimentos produzidos pela Psicologia do Desenvolvimento Humano são importantes na formação de profissionais em distintas áreas de atuação.* Afinal, se concebemos o desenvolvimento psicológico das pessoas como algo que ocorre no decorrer do curso de vida – e não como algo pré-determinado desde o nascimento – vislumbramos bons motivos para transformar os nossos espaços de atuação profissional em espaços favoráveis ao desenvolvimento das pessoas (seja na infância, na adolescência, na vida adulta ou na velhice). A educação escolar em nosso país, por exemplo, tem como um dos seus objetivos explícitos a promoção do desenvolvimento integral dos/as alunos/as, conforme é expresso no Artigo 205 da nossa Constituição Federal (1988): “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando o pleno

desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

Considerando que as mudanças psicológicas continuam ocorrendo na vida adulta e na velhice, como vimos neste capítulo, é importante ampliarmos o nosso olhar e percebermos que os diversos campos de atuação profissional podem se constituir em um terreno fértil para o desenvolvimento de todas as pessoas diretamente ou indiretamente envolvidas. Na dinâmica dança entre perdas e ganhos no decorrer do desenvolvimento humano, perdemos o nosso corpo infantil, ganhamos um corpo diferente na puberdade, perdemos o nosso ‘jeito adolescente’ de ser e ganhamos uma visão mais madura sobre o mundo e nós mesmos/as, sem eliminar, é claro, as dúvidas e incertezas que permeiam a existência humana.

Ter consciência de que somos seres em desenvolvimento em constante interação com um ambiente físico e social, também em constante desenvolvimento, nos instiga a refletir sobre a importância fundamental de intervenções profissionais eticamente responsáveis – intervenções profissionais que considerem seriamente o contexto cultural em que vivem e se desenvolvem as populações atendidas. Tendo sempre em mente que o conhecimento científico é uma forma de conhecimento, dentre as várias formas existentes, não devendo, portanto, inviabilizar o necessário diálogo com outros saberes. Saberes produzidos por distintas comunidades distantes do “universo acadêmico”. Diante dos inúmeros desafios que o nosso país deve enfrentar (em termos sociais, econômicos, ambientais, etc), ao invés de investirmos na construção de “muros”, devemos unir forças e construir “pontes” entre os diversos saberes produzidos dentro e fora das universidades.

Todos/as nós somos membros de uma mesma espécie biológica, com uma longa história evolutiva anterior à nossa existência. Somos, portanto, parte integrante da natureza. Ao mesmo tempo, somos seres culturais que receberam um legado das gerações anteriores (transmitido através da cultura e não da genética). Deixaremos, também, o nosso legado para as gerações futuras. Além disso, somos seres singulares, com uma história de vida única. Compreender estes diferentes níveis de análise, além de importante no estudo do desenvolvimento psicológico humano, amplia o nosso olhar sobre nós mesmos/as, enquanto seres em desenvolvimento. Amplia o nosso olhar em relação

às outras pessoas de nosso tempo e de tempos futuros... Cultivaremos uma visão otimista sobre as potencialidades humanas, baseadas nas possibilidades abertas pela plasticidade do nosso psiquismo, ou cultivaremos uma visão restrita e pessimista sobre o desenvolvimento das pessoas? Qual o nosso projeto de sociedade e como este projeto se articula aos nossos projetos profissionais e pessoais? Assim como Sócrates, Platão, Aristóteles, Wundt, Piaget, Vygotsky, Wallon e todos/as os/as demais autores/as citados/as neste capítulo, nós somos filhos/as de nosso tempo. Como diria o músico e poeta Cazuzu: “o tempo não para”. Qual será, então, o legado que desejamos deixar para as gerações futuras?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARIÈS, P. *História social da criança e da família*. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

BALTES, P. B.; SMITH, J. Psicologia da sabedoria: origem e desenvolvimento. In: NERI, A. L (Org.). *Psicologia do envelhecimento: temas selecionados na perspectiva de curso de vida*. Campinas: Papirus, 1995, p. 41-72.

BEE, H. L.; MITCHELL, S. K. *A pessoa em desenvolvimento*. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1984.

BOCK, A. M.; FURTADO, O.; TEIXEIRA, M. L. T. *Psicologias: uma introdução ao estudo da Psicologia*. 13. ed. São Paulo: Saraiva, 1999.

BRANCO, A. U.; VALSINER, J. A questão do método na Psicologia do Desenvolvimento: uma perspectiva co-construtivista. In: PAZ, M. G.; TAMAYO, A. (orgs.). *Escola, saúde e trabalho: estudos psicológicos*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1999, p. 23-39.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRUNER, J. S. *Atos de significação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

COLE, M. Culture in development. In: BORNSTEIN, M. H.; LAMB, M. E. (orgs.). *Developmental Psychology: an advanced*

textbook. New Jersey: Erlbaum, 1992, p. 731-787.

COLE, M.; COLE, S. R. *O desenvolvimento da criança e do adolescente*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

FIERRO, A. O desenvolvimento da personalidade na idade adulta e na velhice. In: COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J. (orgs.). *Desenvolvimento psicológico e educação* (V. 1: Psicologia evolutiva). 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, p. 404-420.

GALVÃO, I. *Henri Wallon: uma concepção dialética do desenvolvimento infantil*. Petrópolis: Vozes, 1995.

GOLOMBOK, S.; FIVUSH, R. *Gender development*. New York: Cambridge University Press, 1994.

GONZÁLEZ REY, F. *La investigación cualitativa en psicología: rumbos y desafíos*. São Paulo: EDUC, 1999.

MADUREIRA, A. F. A.; BRANCO, A. U. Construindo com o outro: uma perspectiva sociocultural construtivista do desenvolvimento humano. In: DESSEN, M. A.; COSTA JÚNIOR, A. L. (orgs.). *A ciência do desenvolvimento humano: tendências atuais e perspectivas futuras*. Porto Alegre: Artmed, 2005, p. 90-109.

MARCONDES, D. *Iniciação à história da filosofia: dos pré-socráticos a Wittgenstein*. Rio de Janeiro: Zahar, 2000.

NERI, A. L. Psicologia do envelhecimento: uma área emergente. In: NERI, A. L. (Org.). *Psicologia do envelhecimento: temas selecionados na perspectiva de curso de vida*. Campinas: Papyrus, 1995, p. 13-40.

NERI, A. L. *O legado de Paul B. Baltes à Psicologia do Desenvolvimento e do envelhecimento*. *Temas em Psicologia*, v. 14, n. 1, p. 17-34, 2006.

NUNES, A. I. B. L.; SILVEIRA, R. N. *Psicologia da aprendizagem: processos, teorias e contextos*. Fortaleza: Liber Livro, 2008.

OLIVEIRA, M. K. *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico*. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1997.

PALACIOS, J. Psicologia evolutiva: conceito, enfoques, controvérsias e métodos. In: COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J. (orgs.). *Desenvolvimento psicológico e educação*. V. 1 (Psicologia evolutiva). 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004a,

p. 13-52.

PALACIOS, J. Mudança e desenvolvimento durante a idade adulta e a velhice. In: COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J. (orgs.). *Desenvolvimento psicológico e educação* (V. 1: Psicologia evolutiva). 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004b, p. 371-388.

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

POLONIA, A. C.; DESSEN, M. A.; SILVA, N. L. P. O modelo bioecológico de Bronfenbrenner: contribuições para o desenvolvimento humano. In: DESSEN, M. A.; COSTA JÚNIOR, A. L. (orgs.). *A ciência do desenvolvimento humano: tendências atuais e perspectivas futuras*. Porto Alegre: Artmed, 2005, p. 71-89.

RAPPAPORT, C. R. O modelo piagetiano. In: RAPPAPORT, C. R.; FIORI, W. R.; DAVIS, C., *Teorias do Desenvolvimento: conceitos fundamentais*. São Paulo: EPU, 1981, p. 51-75.

ROGOFF, B. *The cultural nature of human development*. New York: University Press, 2003.

SANTOS, M. S.; XAVIER, A. S.; NUNES, A. I. B. L. *Psicologia do Desenvolvimento: teorias e temas contemporâneos*. Brasília: Liber Livro, 2009.

TUNES, E. Os conceitos científicos e o desenvolvimento do pensamento verbal. *Cadernos CEDES*, n. 35 (Implicações pedagógicas do modelo histórico cultural), p. 29-39, 1995.

VALSINER, J. *Human development and culture: the social nature of personality and its study*. Lexington, MA: Lexington Books, 1989.

VALSINER, J. *Culture in minds and societies: foundations of Cultural Psychology*. New Delhi: Sage, 2007.

VALSINER, J.; ROSA, A. The Myth, and Beyond: Ontology of Psyche and Epistemology of Psychology. In: _____. *The Cambridge Handbook of Sociocultural Psychology*. New York: Cambridge University Press, 2007, p. 23-39.

VALSINER, J.; VAN DER VEER, R. *The social mind: construction*

of the idea. New York: Cambridge University Press, 2000.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

Texto 4

FUNDAMENTOS TEÓRICOS E HISTÓRICOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: POR ENTRE DIRETRIZES E PRÁTICAS.

Marilena Loureiro da Silva¹

1 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ALGUNS FUNDAMENTOS TEÓRICOS.

O movimento de efetivação de mudanças no plano educacional brasileiro para o atendimento das necessidades de formação das futuras gerações de acordo com os princípios da sustentabilidade relaciona-se com o movimento de reordenação dos discursos governamentais acerca da sustentabilidade do desenvolvimento humano, em virtude das evidências demonstradas pelas últimas décadas do século XX, que se apresentaram como marcos históricos de avanços significativos no potencial de destruição e de degradação socioambiental do planeta, conforme analisa Hobsbawm (1995, p. 552):

As forças geradas pela economia tecnocientífica são agora suficientemente grandes para destruir o meio ambiente, ou seja, as fundações materiais da vida humana. As próprias estruturas das sociedades humanas, incluindo mesmo algumas das fundações sociais da economia capitalista, estão na iminência de serem destruídas pela erosão do que herdamos do passado humano. O nosso mundo corre o risco de explosão e implosão. Tem de mudar. Não sabemos para onde estamos indo. Só sabemos que a história nos trouxe até este ponto.

¹ Doutora em Desenvolvimento socioambiental pelo NAEA (Núcleo de Altos Estudos Amazônicos) da UFPA (Universidade Federal do Pará) e professora do ICED (Instituto de Ciências da Educação) da UFPA.

Apresenta-se um cenário de indefinições frente às possibilidades de construção de um futuro capaz de atender as necessidades da população mundial, com a consequente sensação de ausência de caminhos previamente definidos para a busca da continuidade da vida, a sociedade precisou construir alternativas para enfrentar o possível Colapso Global, anunciado pelas formulações do Relatório do Clube de Roma, pelos "Limites do Crescimento", 1972, que apontava para a necessidade de uma paralisação do nível de desenvolvimento econômico fundado no processo de exaustão dos recursos naturais do planeta, sob pena de comprometimento dos recursos para as gerações futuras.

A discussão acerca da possível exaustão dos recursos naturais, em função da contínua intervenção humana desordenada, foi retomada por Donella e Dennis Meadows (1993, p. 213), no livro "Para além dos limites: colapso global ou futuro sustentável" onde são apresentadas as bases para uma sociedade sustentável, ou as diretrizes para se chegar a sustentabilidade, como:

- d) O aperfeiçoamento dos sinais da crise ambiental – que significa aprender mais e monitorar tanto o bem estar da população humana, quanto a condição dos recursos ambientais locais e planetários;
- e) Aceleração do tempo das respostas aos problemas ambientais- promover a antecipação de decisões referentes aos problemas ambientais;
- f) Minimização do uso dos recursos não renováveis;
- g) Prevenção da erosão dos recursos não renováveis;
- h) Uso dos recursos com eficiência máxima;
- i) Diminuição e eventualmente parada no crescimento exponencial da população

Essas diretrizes compõem o cenário possível para a construção de uma sociedade sustentável, que, no entanto, segundo os autores em análise, não poderá ser gerada simplesmente a partir de um grupo de modelos computacionais,

mas necessitará das idéias, visões e talentos de bilhões de pessoas.

A educação aparece, portanto, como uma contribuidora para o redimensionamento dos sistemas físicos e sociais, como um elemento vital para o redesenho dos valores e atitudes humanas em relação ao processo de desenvolvimento instalado pela humanidade e em via de exaustão. Para Tassara (1997, p. 39), a discussão acerca de projetos de futuro vislumbrados a partir de idéias fatalistas como aquelas presentes no pensamento de autores como Baudrillard, que afirmam categoricamente a impossibilidade de relações societárias fundadas na ética solidária, declarando radicalmente o fim do social, sob a égide das massas, e contrapostas por outros autores, como Mafessoli, que declara o início de uma nova sociabilidade nascendo, pode constituir a abertura de espaço para novas possibilidades educativas baseadas nas preocupações com a construção de um futuro sustentável: “Não haveria justamente aqui um lugar para a Educação Ambiental, na articulação refletida entre o presente e o futuro ?”

Para muitos estudiosos da Educação ambiental, como Reigota (1996), Freire (1993), Medina (1994), esta dimensão da educação geral encontra algumas dificuldades para materializar-se na ação formal escolar em virtude de certo grau de instabilidade apresentado quanto a sua conceituação, o que revela em algumas circunstâncias criação de confusões teóricas quanto a possibilidade de existência de um conceito para a educação ambiental:

A formulação de um conceito para educação ambiental tem variado ao longo do breve tempo de vida de modalidade pedagógica. Até hoje, qualquer evento que reúna educadores e interessados no assunto coloca - se a pergunta: mas o que é mesmo educação ambiental? E aí já vêm vários complicadores. Ela é mais “educação”? Ou é mais “ambiental”? Ou seja, o que há de substantivo nela? Ou ela é apenas adjetivo da educação, assim como a educação artística, a educação sexual, a educação para a terceira idade etc., etc. (LEONARDI, 1999, p. 395)

O processo de construção conceitual da educação ambiental não pode desconsiderar algumas questões básicas para o esclarecimento de alguns possíveis equívocos ou imprecisões, a saber:

- O termo educação ambiental desde sua primeira formulação em 1965, na Conferência de Educação, da Universidade de Keele, na Grã Bretanha, esteve relacionado à conservação e ou preservação dos recursos naturais para a manutenção da qualidade de vida humana no planeta;
- Essa vinculação à dimensão natural construiu uma visão de educação ambiental estritamente relacionada às disciplinas como ecologia, biologia, e geografia, em virtude das especificidades trabalhadas por essas disciplinas referentes aos aspectos físicos e naturais;
- O caráter de conhecimento multi e interdisciplinar atribuído à educação ambiental, resultou numa ausência de objeto específico.
- Essa visão pode originar-se da incompreensão dos elementos teóricos presentes no termo educação ambiental: educação e meio ambiente, que impõem uma ampliação conceptual para serem melhor compreendidos, posto que ambos os conceitos relacionam - se a uma gama de complexidades.
- Existe uma dificuldade de construir uma conceituação da educação ambiental, em virtude das diferentes concepções atribuídas a essa prática pelos sujeitos oriundos de formação acadêmica e profissional diferenciadas:

Em contraposição a essa aparente dificuldade em estabelecer definições ou conceitos, muitos autores tem enfrentado o desafio de classificação das práticas de educação ambiental.

Para Medina (1994, p. 97), a educação ambiental pode realizar-se a partir de várias concepções e práticas pedagógicas, enfatizando duas concepções de maior recorrência na prática educativa brasileira:

- a) **Concepção Ecológico-Preservacionista:** fundamentada na separação entre sociedade e natureza, atribuindo a segunda um caráter místico e quase sagrado, justificando ações educativas para sua preservação da natureza como patrimônio inviolável, que deve ser protegido dos ataques e saques oriundos de uma intervenção humana desequilibrada e predatória. A ênfase pedagógica a ser desenvolvida refere-se à realização de campanhas para a preservação da natureza. A educação ambiental realiza-se segundo esta concepção a partir de eventos esporádicos e dissociados das demais práticas curriculares.
- b) **Concepção sócio-ambiental:** fundamenta-se na necessidade de redimensionamento da relação entre sociedade e natureza, que passa a ser percebida como uma relação de profunda e permanente interação, rompendo com a dicotomia natural x social. Essa concepção aponta para a inserção da educação ambiental no currículo escolar, enquanto eixo direcionador para a construção do conhecimento escolar, sob o enfoque da interdisciplinaridade, vista como integração de várias áreas de conhecimento, para a compreensão dos problemas sócio-ambientais. As práticas de educação ambiental devem ser realizadas de forma regular e sistemática no ambiente escolar.

Outra classificação é apresentada por Sorrentino (1999, p. 395):

- a) **Conservacionista:** fundamenta-se na defesa da natureza, como natureza biofísica intocável, e é mais realizada a partir de práticas do movimento ambientalista.
- b) **Educação ao ar livre:** fundamentada nas práticas naturalistas, e no autoconhecimento por meio da aproximação com a natureza. Em termos pedagógicos, essa concepção realiza-se por meio

de caminhadas ecológicas, da interpretação da natureza e outras práticas similares.

- c) **Gestão Ambiental:** fundamentada na realização de ações políticas para a defesa do meio ambiente, através de práticas democráticas. Essa concepção vincula-se às práticas dos movimentos sociais, e configura-se como um instrumento para a superação dos problemas sócio - ambientais da população.
- d) **Economia Ecológica:** Essa concepção pode ser visualizada a partir de duas vertentes, a saber: a primeira baseada no discurso teórico do desenvolvimento sustentável, que implicaria numa revisão do atual modelo de desenvolvimento para sua adequação às demandas ambientais, sem, no entanto, elaborar uma crítica radical a esse modelo e suas bases econômicas; a segunda, baseada no discurso teórico de sociedades sustentáveis, que inclui a crítica radical ao atual modelo econômico, tido como gerador da insustentabilidade presente no mundo atual.

Para Leonardi (1999, p. 397), ainda é possível estabelecer outra classificação para as práticas de educação ambiental, desta vez relacionada ao espaço onde esta é realizada:

- a) **Educação Ambiental Formal:** é aquela realizada exclusivamente dentro dos espaços escolares, sendo desenvolvida enquanto prática curricular em todos os níveis de ensino.
- b) **Educação Ambiental Não-Formal:** é aquela realizada em outros espaços sociais, independentes da ação escolar, sendo vinculada a prática dos movimentos sociais, de órgãos governamentais e principalmente de organizações não governamentais, em defesa do meio ambiente e da melhoria das condições de vida dos vários grupos sociais.

- c) Educação Ambiental Informal: é realizada em vários e diferentes espaços sociais, independente da ação escolar, sendo sua principal característica a ausência de compromisso ou regularidade, sendo realizadas por meio de vivências culturais na sociedade, e em suas instituições e instrumentos, como, por exemplo, os meios de comunicação de massa, que ao enfatizarem a temática ambiental contribuem para a ampliação dessa discussão.

Essas várias tentativas de classificação da educação ambiental remetem-nos a uma análise do “como” essa prática educativa pode desencadear uma série de interpretações, à luz daquilo que para um determinado autor pode parecer mais importante, mais estratégico em sua realização.

As classificações realizadas podem, no entanto, incorrer no equívoco de tentar abranger de modo único o que consideramos a essencialidade da educação ambiental: sua relação com as práticas sociais, seu enfoque direcionado à análise dos problemas sócio – ambientais de caráter local e sua relação com a dimensão global desses problemas. Vê-se na análise das classificações apresentadas uma convergência em torno das relações estabelecidas entre a sociedade e a natureza: práticas de educação ambiental voltadas exclusivamente à preservação da natureza, sem a consideração das necessidades das sociedades humanas, e outras práticas educativas voltadas à reordenação dessas necessidades da sociedade em articulação à conservação da natureza.

As classificações apresentadas precisam ser compreendidas como contribuições ao processo de reflexão teórica dessa dimensão da educação que insere em si as preocupações com a manutenção da vida em sua dimensão planetária, de outro modo, podem ser tomadas com rótulos de uma prática vazia de significado.

2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ALGUNS FUNDAMENTOS HISTÓRICOS

Desde o início da década de 1970, em virtude do agravamento dos problemas ambientais, como a percepção

da esgotabilidade dos recursos naturais, a aceleração das desigualdades entre os povos, a partir da dinâmica econômica mundial, o contínuo avanço das tecnologias de exploração dos recursos naturais, e vários outros fatores, que apontam para um desenho de degradação ambiental, inicia-se a instalação formal da Educação Ambiental, cuja evolução histórica foi marcada pela realização de uma série de eventos de âmbito nacional e mundial, que podem ser percebidos como tentativas de inserir as preocupações com os problemas sócio-ambientais e suas consequências no cotidiano das práticas educativas formais e não formais.

De acordo com a trajetória histórica e teórica da Educação Ambiental pode-se verificar que suas concepções vão sendo gradativamente ampliadas e reformuladas para o atendimento das necessidades do contexto histórico de cada lugar, onde é desenvolvida, por exemplo: as concepções de Educação Ambiental apresentadas pelas Conferências de Estocolmo-1972 e Tbilisi-1977, vão conferir maior ênfase ao processo de informação acerca dos problemas ambientais, através de processos ditos de conscientização para a mudança de valores e atitudes humanas para o meio ambiente, a ênfase dos trabalhos dessas conferências vai recair na formulação de objetivos, critérios e procedimentos metodológicos para a prática da educação ambiental de caráter formal e não formal, sem, no entanto, especificar ou mesmo preocupar-se com as origens econômicas e sociais dos problemas sócio ambientais.

Os eventos realizados na América Latina, também no final da década de 70, a exemplo do Seminário de Ed. Ambiental ocorrido em San José, na Costa Rica, vão apresentar características diferenciadas quanto ao tratamento dado à educação ambiental, que, sob a lógica latino-americana, vai evidenciar a relação entre a contínua degradação dos recursos naturais, e o modelo de desenvolvimento econômico adotado pela sociedade mundial, sendo adotados então posicionamentos políticos para o desenvolvimento da educação ambiental, vinculando-a aos interesses de democratização da sociedade, e de consequentes questionamentos ao modelo de desenvolvimento econômico adotado pelos países desenvolvidos. Sob o enfoque

latino-americano, associa-se degradação de recursos naturais à degradação da qualidade de vida humana.

Vê-se que independente da concepção de educação ambiental a ser enfatizada, se mais voltada para a conservação da natureza, ou privilegiando aspectos políticos a serem revistos na sociedade, ou mesmo unindo essas duas possibilidades, existe desde a década de 70 uma preocupação formal para sua realização.

No Brasil, a determinação legal para a implantação de Programas de Educação Ambiental pelos sistemas educacionais originou-se da promulgação da Constituição Federal de 1988, nos seguintes dispositivos:

Art. 225 - Todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Parágrafo Primeiro - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público

VI - Promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente. (Constituição Federal - Capítulo VI - do Meio Ambiente)

Outro momento histórico importante na história da Educação Ambiental foi a realização da Conferência de Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro, em 1992, em virtude de dois documentos de maior repercussão: a Agenda 21, que no capítulo 36 estabelece os princípios e a política de planejamento para a educação e conscientização pública em torno dos temas ambientais, e o Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis e de Responsabilidade Global, que estabelece os princípios para a realização de processos educativos democráticos e participativos. A diferença entre os dois, refere-se ao fato de que a primeira foi formulada a luz dos interesses convergentes e divergentes dos setores governamentais presentes na conferência, sendo o principal produto de planejamento a orientar os governos no tratamento

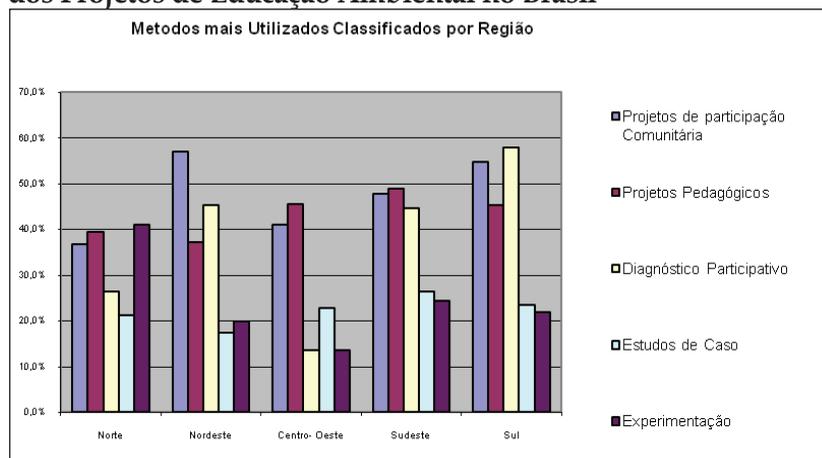
das questões ambientais, o segundo, com um tratamento especificamente dirigido a Educação Ambiental, revela um caráter mais vinculado aos interesses dos movimentos sociais presentes a ECO-92, por meio do Fórum Global de organizações não governamentais.

No panorama nacional do final dos anos de 1990, em virtude dos preparativos para a Conferencia Mundial de Educação Ambiental de Thessalonick em comemoração aos 20 anos da Conferencia de Tbilisi realiza-se no Brasil a I Conferência Nacional de Educação Ambiental, em 1997, cujos objetivos referiram-se a:

- Constituição de um diagnóstico do Estado da Arte da Educação Ambiental no Brasil, sua evolução, características e principais atores.
- Elaboração de propostas para o fortalecimento da Educação Ambiental nas várias regiões do país;
- Fortalecimento do Programa Nacional de Educação Ambiental/PRONEA, através da instalação do programas locais.

Uma das maiores contribuições da Conferência foi a realização de um Levantamento Nacional de Projetos de Educação Ambiental, cujos resultados principais podem ser vistos através dos gráficos abaixo:

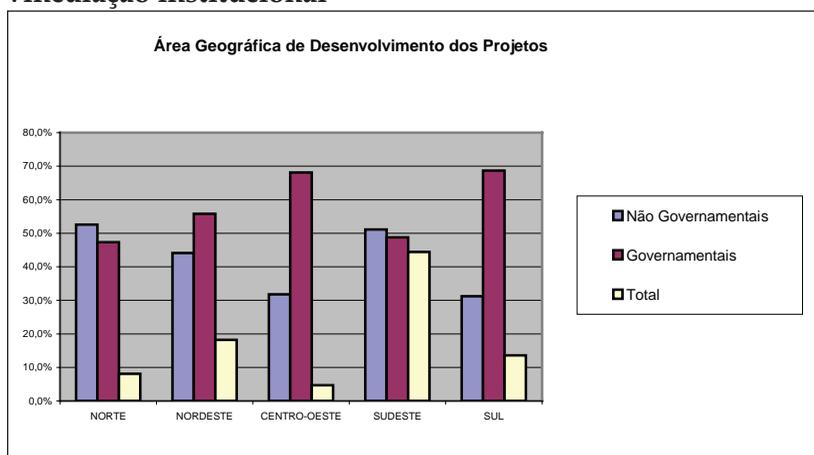
Gráfico 1: Principais métodos utilizados para o desenvolvimentos dos Projetos de Educação Ambiental no Brasil



Fonte: Relatórios de Projetos de Educação Ambiental no Brasil. MMA/MEC, 1997.

De acordo com os resultados do diagnóstico realizado para a conferência, os métodos mais utilizados foram: projetos de participação comunitária, projetos pedagógicos e diagnóstico participativo, porém quando analisados por região percebemos que na região norte o destaque são os métodos de elaboração de projetos pedagógicos. Esse dado reflete um resultado positivo na medida em que temos nas metodologias e nas abordagens um recorte científico pedagógico, o que favorece a implementação da Educação Ambiental uma vez que temos a sensibilização dos participantes desses projetos para as questões ambientais por meio da educação.

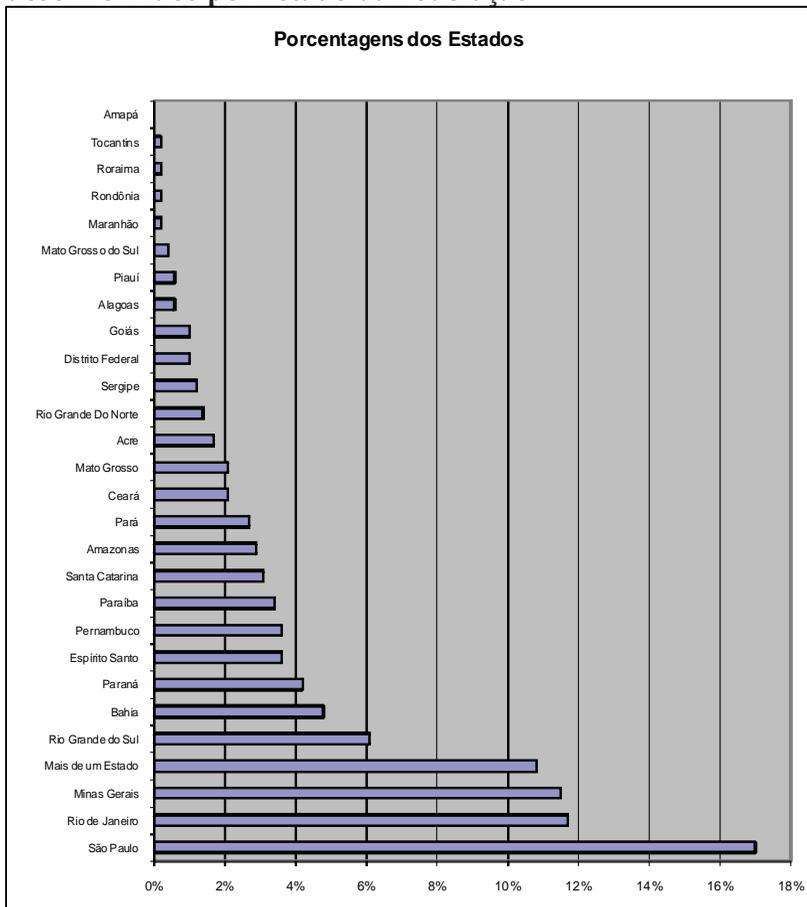
Gráfico 2: Área geográfica de Desenvolvimento dos Projetos e vinculação institucional



Fonte: Relatórios de Projetos de Educação Ambiental no Brasil. MMA/MEC, 1997.

De acordo com os dados apresentados a cima é possível percebemos que todas as regiões realizam projetos de Educação Ambiental, e dentre as regiões as que mais realizam projetos são sudeste e nordeste representando um total de 44,4% e 18,2%. E que a região norte representa um total de 8,08%, sendo que os projetos realizados pelo estado do Pará correspondem a 2,7%. Este percentual corresponde a um dado significativo se comparado aos outros estados da região norte, como podemos perceber no gráfico posterior.

Gráfico 3: Percentual de projetos de Educação Ambiental desenvolvidos por Estado da Federação



Fonte: Relatórios de Projetos de Educação Ambiental no Brasil. MMA/MEC. 1997.

Os dados acima acabaram construindo um retrato que demonstra a baixa efetividade da educação ambiental desenvolvida, na medida em que ainda se demonstra uma visível fragilidade institucional e um processo de crescente descontinuidade na realização dos projetos, o que pode denunciar a existência de um descompasso visível entre as formulações e proposições teóricas para a implementação da Educação Ambiental e sua tradução na prática.

O final da década de 1990 apresentou a Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a instituição da Política Nacional de Educação Ambiental, baseada nos seguintes princípios:

- I - O enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;
- II - A concepção de meio ambiente em sua totalidade considerando a interdependência entre o meio natural, o sócio econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- III - O pluralismo de idéias e de concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;
- IV - A vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;
- V - A garantia de continuidade e permanência do processo educativo;
- VI - A permanente avaliação crítica do processo educativo;
- VII - A abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;
- VIII - O reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

Os princípios da PNEA demonstram que a legislação educacional vem absorvendo uma teorização que postula uma relação equilibrada entre sociedade e natureza, compreendendo o conceito de ambiente como uma totalidade, e aludindo à noção de sustentabilidade, sem, no entanto, fazer menção a revisão do conceito de desenvolvimento que gera a insustentabilidade social e ambiental. Apresenta-se na legislação a necessidade de realização de práticas de educação ambiental para a construção de novas relações éticas, e ainda uma vinculação da educação às práticas sociais e ao mundo do trabalho.

As análises desenvolvidas acerca da efetivação da PNEA no cenário nacional nos impõem a percepção de que ainda se faz necessário um processo mais efetivo de implementação de ações concretas de educação ambiental nos sistemas educacionais, que ainda apresentam resistências em relação a inserção de políticas de educação ambiental integradas aos programas e projetos educacionais formais.

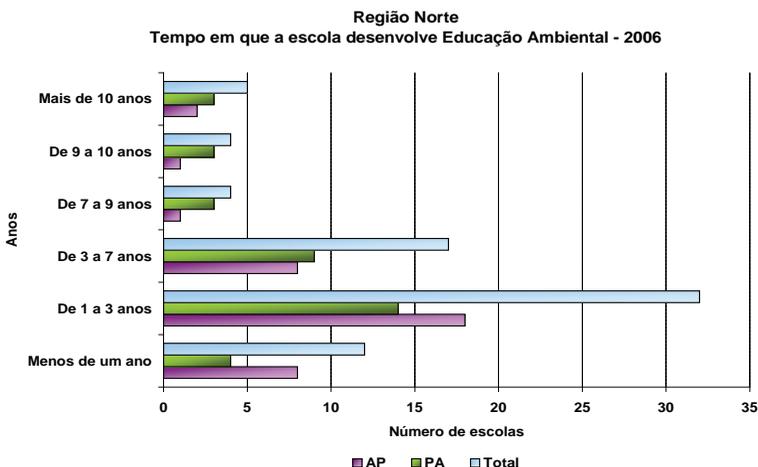
3 UM OLHAR PARA A PRÁTICA: UMA CARACTERIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL REALIZADA NAS ESCOLAS DA REGIÃO NORTE.

Para efeito de ilustração de como a Educação Ambiental vem sendo desenvolvida nas escolas da região norte apresentam-se a seguir alguns dos principais resultados obtidos pela pesquisa O que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental, realizada pelo MEC, nos anos de 2005 e 2006, que envolveu todas as regiões brasileiras, 10 estados, 40 municípios e 400 escolas.

3.1 O tempo e a presença da Educação Ambiental nas escolas da região norte - motivos e prioridades

Neste item revelou-se o pouco tempo de presença da educação ambiental nas escolas pesquisadas, na medida em que a maioria desenvolve educação ambiental há no máximo três anos (18 escolas no Amapá e 14 no Pará), indicando-se no campo entre 3 e 7 anos o número de apenas 8 escolas no Pará e 6 escolas no Amapá. Menos de 5 escolas no Pará e no Amapá desenvolvem Educação Ambiental há mais de 10 anos.

Gráfico 4 - Tempo em que a escola desenvolve Educação Ambiental

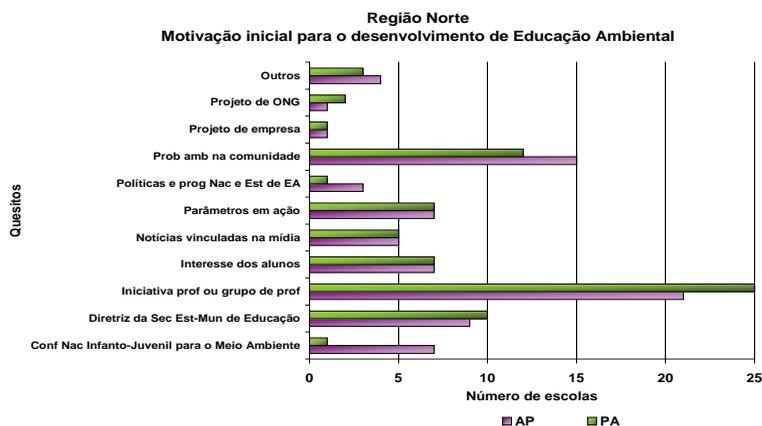


Fonte: Projeto "O que fazem as escolas que dizem que fazem Educação Ambiental", 2006.

Quanto à motivação inicial para o desenvolvimento de ações de Educação Ambiental verifica-se a indicação de três motivos principais: em primeiro lugar, a iniciativa de um professor ou de um grupo de professores; em segundo lugar a existência de um problema ambiental na comunidade; e em terceiro lugar a adoção de diretrizes das secretarias estaduais e ou municipais. Aqui se pode depreender que essas motivações encontram-se relacionadas com a trajetória histórica da educação ambiental no Brasil e suas tendências, na medida em que revelam numa primeira instância que para se fazer educação ambiental, é necessário, antes de tudo, sujeitos interessados e sensibilizados para a causa, o que implica a constituição de uma vontade coletiva, vista como pressuposto para desenvolvimento das ações, ao lado dessa vontade coletiva, insere-se o enfoque voltado a solução de problemas da realidade circundante, um princípio da educação ambiental erigido ainda em Tibilise, a primeira conferência intergovernamental de Educação ambiental realizada em 1977.

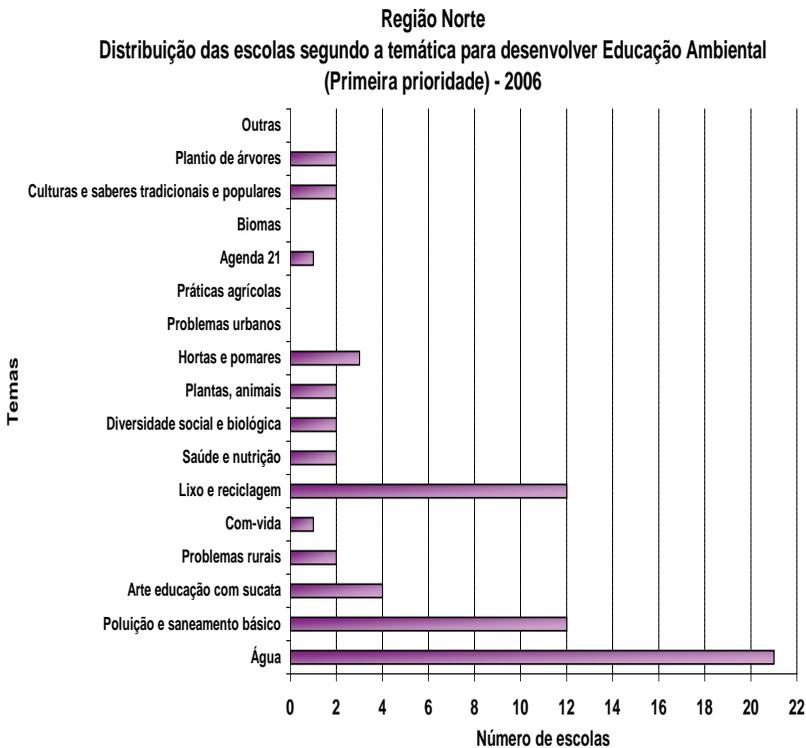
A adoção das diretrizes do MEC e das Secretarias de Educação estaduais e municipais que aparecem em terceiro lugar na lista das principais motivações podem indicar que os esforços realizados pelas equipes dos órgãos gestores da educação nas esferas federal, estadual e municipal vem conseguindo gerar resultados práticos nas ações escolares.

Gráfico 5 - Motivação inicial para o desenvolvimento da Educação Ambiental



Em conformidade com os objetivos apresentados pelas escolas pesquisadas, as principais temáticas indicadas para o desenvolvimento da Educação Ambiental são: a) Água; b) Poluição e saneamento básico, e c) Lixo e reciclagem. A indicação dessas temáticas reafirma a proposição de uma perspectiva de educação ambiental relacionada a análise dos problemas sócio-ambientais da realidade e da consequente necessária elaboração de soluções.

Gráfico 6- Distribuição das escolas segundo a temática para desenvolver Educação Ambiental



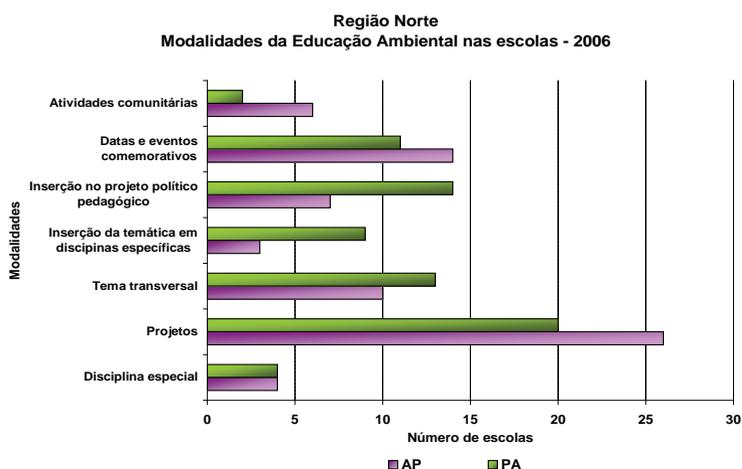
Fonte: Projeto "O que fazem as escolas que dizem que fazem Educação Ambiental". 2006.

3.2 Como se faz Educação Ambiental nas escolas da região Norte: projetos, disciplina especial, inserção temática nas disciplinas? Tudo isso ou nada disso?

As escolas na região norte apresentam uma peculiaridade em relação aos resultados do último censo educacional que

trazia como resultado o crescimento da educação ambiental em três modalidades específicas: Projetos, Inserção Temática nas disciplinas e Disciplina Especial. Na região Norte verifica-se coincidência com o censo apenas na modalidade Projetos, e são indicadas outras modalidades como: inserção no Projeto Político Pedagógico e Datas Comemorativas. A alusão a essas três modalidades reflete uma diversidade de visões e perspectivas entre as práticas de Educação Ambiental realizadas, acentuando tanto uma visão possivelmente progressista e crítico-reflexiva indicada na alusão aos projetos de articulação intercurricular, vistos através de sua inserção no próprio projeto político pedagógico da escola, quanto, na mesma medida, pode revelar uma visão conservadora de educação ambiental com enfoque pontual e episódico, traduzido na alusão às datas comemorativas.

Gráfico 7 - Modalidades de Educação Ambiental na escola



Fonte: Projeto "O que fazem as escolas que dizem que fazem Educação Ambiental". 2006.

3.3 Fatores que contribuem para a inserção da Educação Ambiental na escola

Quanto aos fatores que contribuem para a inserção da Educação Ambiental as respostas obtidas pela pesquisa podem ser agrupadas em três grupos: no primeiro grupo de respostas inserem-se aquelas relativas ao sujeito professor. A presença de professores qualificados com formação

superior e especializada é vista por 70% dos respondentes no Amapá e 85% no Pará como contribuindo muito para a inserção da Educação Ambiental na escola. A presença de professores idealistas e com liderança é indicada por 69% dos respondentes no Amapá e 65% no Pará, observa-se aqui certa preponderância da formação especializada em relação ao exercício da militância ambientalista. Outro fator importante, porém com menor preponderância refere-se aos processos de formação continuada de professores, vistos por 58% dos respondentes do Amapá e 79 do Pará como de grande importância. Ainda nesse campo, apresenta-se como fator de contribuição o conhecimento das políticas públicas nacionais e internacionais, indicadas por 60% dos respondentes no Pará e no Amapá igualmente.

No segundo grupo de respostas, apresentam-se as indicações sobre a contribuição dos equipamentos e materiais pedagógicos para a inserção da Educação Ambiental na escola. A presença de materiais pedagógicos é de maior grau de fundamentação teórica e vista por 70% dos respondentes no Amapá e 59% no Pará como contribuindo muito para a inserção da Educação Ambiental na escola. A existência de uma biblioteca bem equipada é indicada por 42% dos respondentes no Amapá e 50% no Pará, como fator de contribuição à inserção da Educação Ambiental na escola, observa-se aqui um dado importante para análise, na medida em que as respostas evidenciam pouca atribuição de importância para esse fator, o que pode ser considerado indício de ausência de compreensão da Educação Ambiental como oriunda de conhecimentos teóricos associados a sua dimensão prática; O acesso a livros, jornais e revistas, é visto como fator que contribui muito por apenas 47% dos respondentes do Amapá e 61% do Pará; O acesso a internete contribui muito para 59% dos respondentes do Amapá e 64% do Pará.

No terceiro grupo de respostas insere-se a questão referente a participação da comunidade, que é indicada como fator que contribui muito por apenas 49% dos respondentes do Amapá e 46% do Pará, o que demonstra ainda uma reduzida relação entre escola e comunidade.

3.4 Mudanças percebidas na escola e na comunidade em decorrência da inserção da Educação Ambiental

3.4.1 As mudanças no cotidiano da escola

As mudanças percebidas na escola em decorrência da inserção da Educação Ambiental foram agrupadas em três grupos de respostas: o primeiro grupo refere-se às mudanças no ambiente físico, como: melhoria do ambiente físico, identificada por 81% dos respondentes no Amapá e 83% do Pará, o que pode ser considerado um bom índice de percepção de mudanças na região Norte; menos lixo na escola, identificada por 81% dos respondentes do Amapá e 98% dos respondentes no Pará, revelando também um alto grau de percepção de mudanças positivas; menos desperdício, indicado por 66% dos respondentes do Amapá e 71% do Pará;

O segundo grupo de respostas refere-se às mudanças nos sujeitos que compõem a escola e suas formas de se relacionar com o ambiente, como: alunos mais sensíveis à conservação do patrimônio escolar, indicada por 77% dos respondentes no Amapá e 76% do Pará; maior diálogo entre professores e entre professores de diferentes disciplinas, identificado por 63% dos respondentes do Amapá e 86% do Pará; melhoria nas relações aluno/aluno, aluno/professor e aluno/funcionários, identificada por 78% dos respondentes no Amapá e 89% do Pará; atitudes mais solidárias nas ações cotidianas, indicadas por 76% dos respondentes no Amapá e 72% no Pará; e maior número de trabalhos apresentados em feiras culturais e de ciências, identificada por 39% dos respondentes do Amapá e 50% do Pará; incorporação de novas práticas pedagógicas, percebida por 62% dos respondentes do Amapá e 63% do Pará.

O terceiro grupo de respostas refere-se às mudanças na relação com a comunidade, tais como: maior participação da comunidade, indicada por 62% dos respondentes tanto do Pará quanto do Amapá; participação em conselhos e comitês comunitários, indicada por apenas 32% dos respondentes no Amapá e 22% no Pará; e a participação crescente em campanhas, identificada por 48% dos respondentes no Amapá e 46% no Pará.

3.4.2 As mudanças no cotidiano da comunidade

As mudanças percebidas no cotidiano da comunidade em decorrência da inserção da Educação Ambiental foram organizadas em dois grupos de respostas. No primeiro grupo apresentam-se as mudanças mais vinculadas a (re)organização do ambiente da comunidade a partir das ações escolares, como: sensibilização dos moradores para a conservação do patrimônio, identificado por 58% dos respondentes no Amapá e 59% no Pará; redução do volume de resíduos sólidos na comunidade, percebido por 55% dos respondentes no Amapá e 32 % no Pará. No segundo grupo são apresentadas as mudanças relativas à organização e gestão comunitária a partir das ações escolares, como: maior articulação dos projetos da escola as necessidades da comunidade, percebidos por 58% dos respondentes no Amapá e 53% do Pará; formação de grupos de educadores ambientais na comunidade, percebida por apenas 10% dos respondentes no Amapá e 28% no Pará; formação de associações e ongs ambientalistas, percebida por apenas 8% dos respondentes no Amapá e 6% no Pará; diálogo entre comunidade e poder público, indicada por 41% dos respondentes no Amapá e 31% no Pará.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o cenário apresentado ao longo dos anos de tentativas de efetivação da Política Nacional de Educação Ambiental, e numa tentativa de elaboração de respostas a um questionamento recorrente relativo ao como os sistemas educacionais respondem às exigências legais, cabe-nos a elucidação daquilo que consideramos dois caminhos distintos:

- O primeiro relacionado a consolidação de práticas educativas baseadas na preocupação com os problemas ambientais, vinculados criticamente à prática social dos educandos, transformando assim o fazer pedagógico em uma possibilidade concreta de contribuição à formação de novas mentalidades e consequentemente novas intervenções nessa prática social, a partir da problematização do contexto onde a ação escolar se desenvolve;

- O segundo relacionado ao atendimento meramente burocrático às exigências legais, no sentido da elaboração de Programas de Ed. Ambiental, que, no entanto, não estariam organicamente relacionados à dinâmica da organização escolar.

Conforme os dois caminhos apontados acima para a condução da interpretação das orientações legais pela prática concreta das escolas, pode-se verificar ainda que a apropriação dessas orientações vincula – se a um processo de sensibilização por parte dos professores e das equipes escolares, daqueles que fazem a ação escolar no seu cotidiano, onde por certo estarão presentes uma série de elementos condicionadores da prática de educação ambiental adotada pela escola, dentre os quais pode-se citar os seguintes:

- A organização estrutural da escola, fundada numa lógica de hierarquização profunda, que não facilita a apropriação por parte daqueles sujeitos da prática pedagógica (professores e alunos), de determinadas indicações legais do sistema, em virtude de que o conhecimento destas permanece restrito ao círculo dos técnicos da educação e dos gestores escolares;
- A má qualidade da formação dos professores atuantes no sistema educacional, o que dificulta a capacidade de compreensão das indicações teóricas contidas nos textos legais e em outros textos de recomendações para a realização de inovações curriculares previstas pela legislação educacional.
- A ausência de condições adequadas à implantação de práticas educativas de caráter inovador, que vão desde a falta de material didático pedagógico para utilização em aulas mais criativas e dinâmicas, até a sobrecarga de trabalho do professor, e a ausência de processos de formação em serviço;
- A ausência de ações educativas capazes de promover uma articulação necessária entre o saber formal desenvolvido na escola e a experiência sócio-cultural dos educandos que a frequentam.

Desse modo, pode-se elaborar a seguinte análise: o problema da inserção da Educação Ambiental nos currículos

escolares não está vinculado a inexistência de indicações legais, mas a forma por meio da qual essas indicações são traduzidas em nível prático para o interior das salas de aula, conforme o nível de compreensão e as possibilidades concretas de cada unidade escolar e seus construtores: alunos, professores, diretores, funcionários, enfim de todos os componentes da ação educativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HOBSBAWM, Eric. *Era dos Extremos: o breve século XX*. São Paulo: Companhia das letras, 1995.

LEONARDI, M. L. A. A Educação Ambiental como um dos instrumentos de superação da instabilidade atual. In CAVALCANTE. *Meio ambiente, desenvolvimento e políticas públicas*. 20^a. ed. São Paulo: Cortez, 1999.

MEADOWS, D. et al. *Beyond the limits: global colapse or a Sustainable Future?* London: Earthscan, 1993.

MEDINA, N. N. *Amazônia: uma proposta de Educação Ambiental*. Brasília: IBAMA, 1994.

REIGOTA, M. *Meio ambiente e representação social*. São Paulo: Cortez, 1996.

TASSARA, E. Educação Ambiental: referências históricas, teóricas e formação de redes. *Cadernos do IV Fórum de educação Ambiental*. Rio de Janeiro: INESC, 1997.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

LEIS, H. *O labirinto: ensaios sobre ambientalismo e globalização*. São Paulo: Gaia; Blumenau: Fundação Universidade de Blumenau, 1996.

RELATÓRIO BRUNDTLAND. *Nosso Futuro Comum*. 1997.

SECRETARIA EXECUTIVA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO PARÁ. *Programa estadual de Educação Ambiental*. Belém: SECTAM, 1999.

SECRETARIA EXECUTIVA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO PARÁ.

Programa de Educação Ambiental para as escolas públicas do estado do Pará. Belém: SEDUC, 1991.

SUIRSKY & CAPOBIANCO. *Ambientalismo no Brasil: passado, presente e futuro.* São Paulo: Instituto Socioambiental/Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 1997.

Texto 5

VIDA, FUNÇÃO E MORTE

Domingos Luiz Wanderley Picanço Diniz¹

Siany da Silva Liberal²

INTRODUÇÃO

Começaremos nossa conversa nos descrevendo como um organismo dotado de unidades funcionais de tal forma encaixadas a compor um dinâmico e complexo mosaico orgânico. É interessante perceber que nós pouco diferimos de outros animais do ponto de vista da sua constituição orgânica e funcional. Na verdade poderíamos nos arriscar a dizer que o salto evolutivo do homem residiu no desenvolvimento de um cérebro capaz de criar elaborações racionais e emocionais críticas das experiências vividas e corrigi-las durante ou após sua retenção em circuitos neuronais superiores. A competição intra ou interespecies nos conduziu a um egoísmo visando a projeção do individual ou um altruísmo reforçando o coletivo fortalecido.

De maneira geral, podemos dizer que somos organismos multicelulares aeróbicos dotados de movimento graças a membros rígidos cujos eixos são constituídos por esqueleto ósseo, ligados por tecidos elásticos a uma coluna armada e articulada por estruturas também ósseas, denominadas vértebras. Nossos membros anteriores são mantidos longe do chão e contra uma força chamada gravidade que nos atraem em direção ao solo. Portanto, o fato de não precisarmos rastejar se explica pelo esforço em erguer e baixar os membros posteriores em movimentos de alavanca à medida que impulsionamos o corpo para distante de um ponto qualquer estacionário no solo.

¹ Doutor em Fisiologia pela USP (Universidade de São Paulo) e professor da UFOPA (Universidade Federal do Oeste do Pará).

² Doutor em Neurociências e Biologia Celular pela UFPA (Universidade Federal do Pará) e professor da UFOPA (Universidade Federal do Oeste do Pará).

Somos organizados em sistemas funcionais. Isso significa dizer que nascer, crescer, reproduzir – enfim, viver –, é produto de funções que garantem a eficiência com que nos movimentamos para obter alimento; descansamos ao mesmo tempo em que o transformamos em energia potencial, o conduzimos até as células e o armazenamos para posterior consumo, quando necessário.

1 COMPOSIÇÃO DA VIDA

Garantir a viabilidade de nossa espécie depende do desenvolvimento de habilidades comportamentais eficientes, como: competir para obter alimento; proteger o corpo contra agressões por agentes macro ou microscópicos e reconstruir segmentos teciduais quando a lesão for inevitável; construir novos indivíduos semelhantes, a partir de reprodução sexuada e gestações que culminam com o nascimento de um concepto; e a nutrição deste último, à base de uma secreção glandular láctea contendo compostos essenciais para sua sobrevivência e defesa orgânica. A passagem desse líquido para o novo ser é feita por sucção da mama (mamar), num comportamento distinguido como amamentação; logo, vertebrados superiores que mamam são denominados *mamíferos*.

As informações passadas de pai para filho são armazenadas em genes, presentes no núcleo das células (células são unidades funcionais que constituem os tecidos dos seres vivos – veja no quadro a seguir uma proposição sobre a evolução da célula a partir de um conjunto de fatores possivelmente atuantes na composição atmosfera/mar primitivo).

Algumas especulações sobre a evolução da célula primitiva foram baseadas na possibilidade de ligações aleatórias entre lipídios terem gerado bicamadas, formando vesículas e constituindo assim uma barreira contra a passagem de substâncias hidrofílicas através de sua estrutura apolar internalizada. Esse “invólucro de gordura” poderia ter retido em seu interior uma solução aquosa diversificada como a que foi conhecida como “caldo primordial”, sugerido pelos experimentos de Stanley Miller em 1953. Alguns constituintes essenciais para a célula, como aminoácidos, açúcares, purinas e pirimidinas derivaram de diferentes combinações de vapores de metano, amônia e água após exposição a raios ultravioleta ou excitação elétrica, simulando assim uma condição tal qual poderia ter ocorrido há cerca de quatro bilhões de anos.

O acaso pode ter gerado a construção de moléculas capazes de se replicar aumentando a chance de combinações estáveis e, por conseguinte, do maior número delas em relação a outras que dependeriam de manutenção das melhores condições do meio para sua geração. Assim, seqüências ordenadas poderiam agora compor moléculas capazes de se ligar formando fitas constituídas pela mesma base simples de três ou quatro substâncias primordiais. Essas substâncias replicadoras poderiam ter evoluído para constituir o que conhecemos hoje como ácido ribonucleico (RNA) e ácido desoxirribonucleico (DNA). Esse mecanismo aparentemente simples de replicação pode ter originado os sistemas complexos de reprodução hoje observados para os diferentes tipos de organismos e suas células constituintes.

A evolução dos organismos pode ter resultado de adaptações às exigências do ambiente e suas relações competitivas, as quais são proporcionais à energia metabólica despendida para a manutenção da vida. A *vida*, por conseguinte, seria um estado temporário de organização da matéria para desempenho de ações que se somam visando garantir sua constituição física e reprodutibilidade em função do ambiente que a cerca.

As condições dinâmicas do ambiente podem agir favorecendo ou dificultando, em diferentes magnitudes, a continuidade dessa organização vital. Assim, tanto em

organismos mais simples, como em bactérias, quanto nos mais complexos, como no homem, foram preservados mecanismos básicos, comuns a ambos, como um eixo primordial, que atua garantindo, dentro de determinados limites de variação, a manutenção de uma condição de equilíbrio dinâmico, quando correções funcionais ocorrerão, momento a momento, em resposta a variações físico-químicas incidentes no ambiente.

A esse equilíbrio dinâmico chamamos de *homeostase*, que significa a busca do organismo em garantir condições regulares de funcionamento, sem gastos adicionais de energia. Sim, pois os sistemas orgânicos evoluem seguindo um eixo primordial, uma lei ou regra, cuja premissa é manter sempre um balanço positivo de energia (reservas metabólicas), guardada para o futuro da experiência vital no seu sentido mais coletivo: preservar organismos que na unidade ou no todo se auxiliem na busca incessante da melhor condição de vida.

2 A EVOLUÇÃO DA FUNÇÃO

Os organismos unicelulares, como as bactérias, realizam trocas diretas com o ambiente externo, desde que este reúna condições necessárias para tal. Ficam em condição estacionária, latente, economizando energia vital (reserva metabólica) quando o oposto acontece. Em situações favoráveis, eles executam funções similares às de uma célula que compõe organismos pluricelulares, como nutrição e excreção, por exemplo. A obtenção de energia para seu crescimento e multiplicação depende da captação de nutrientes (nutrição) do meio externo e da eliminação daquilo que não foi consumido (excreção) ou subprodutos de seu consumo que precisam ser descartados, cujo acúmulo resulta em desequilíbrio de sua homeostase. Assim, a célula, de uma maneira geral, deve garantir a entrada e a saída de substâncias em concentrações conhecidas e em fluxo controlado. Para tal, desenvolveu estratégias de *sinalização* (sensores químicos) capazes de detectar e informar, ao resto do sistema celular, qual e o quanto de determinada substância é absorvida, seu tempo de permanência e seu fluxo de eliminação.

Além da comunicação intracelular, também podem ocorrer trocas de informação entre células, em meio fluido, por interações

químicas (moleculares) ou físicas (condutividade elétrica, campos eletromagnéticos ou mesmo mecânica). Por exemplo, alguns tipos de organismos unicelulares, como bactérias, agrupam-se formando verdadeiras manchas coloridas em correntes frequentadas por animais aquáticos, que as absorvem, permitindo a elas ambiente propício para sua nutrição.

Estas estratégias intra ou interespecíficas de comunicação celular foram preservadas ao longo da escala evolutiva, garantindo em organismos pluricelulares complexos sensíveis e sofisticados mecanismos seletivos de sinalização tanto no meio intracelular como no meio extracelular. Sinalizações químicas ou elétricas em solução de continuidade formam padrões que simbolizam estados funcionais num código conhecido e, portanto, reconhecido por todas as células que compõem um organismo complexo.

Como na maioria dos indivíduos unicelulares, as células que compõem sistemas pluricelulares estão imersas em solução rica em sais de diferentes composições iônicas, tendo o sódio como cátion (valência positiva) mais concentrado. A construção de um ambiente intracelular com menos sódio foi uma estratégia eficiente para garantir gradientes favoráveis à troca, pelo fato de propiciar a entrada controlada do sódio e permitir o fluxo subsequente de todas as substâncias que com ele interajam ou que sejam dependentes da sinalização resultante da interação dele com a célula.

A construção de gradiente de sódio repercute no transporte de outros íons, como o potássio e o cloreto. A construção deste gradiente depende do uso de uma estratégia bioquímica conhecida como bomba trocadora de íons, que propicia a retirada de sódio da célula para o meio externo em troca do potássio, contra uma força contrária que tende a impelir a substância do ambiente mais concentrado (fora da célula) para o menos concentrado (dentro da célula).

Isto se dá com consumo de energia obtida pela retirada de um fosfato da molécula de ATP (adenosina trifosfato) como substrato para a atividade de uma enzima chamada ATPase sódio/potássio dependente. Seria impossível o sucesso dessa operação sem a presença de dois fatores determinantes: (1) a construção de uma membrana celular, cuja matriz é lipídica, isolando os ambientes aquáticos por sua constituição hidrofóbica, ou seja, permite a passagem de substâncias lipossolúveis enquanto que impede a passagem de substâncias hidrossolúveis (os íons são

hidrossolúveis); (2) a inclusão de proteínas anfipáticas (capazes de interagir na interface água/óleo) na membrana citoplasmática. Estas proteínas podem formar canais, por onde passam íons (pois seu interior é hidrofílico), inclusive o sódio. Também conhecidas como proteínas integrais de membrana, elas apresentam um portão em cada extremidade, cujo fechamento ou abertura pode ser regulado por voltagem (corrente iônica) gerada pela passagem de cátions por canais de uma superfície a outra da membrana ou por interação química com outras substâncias.

Se a vida surgiu no mar (fluido hipersalino), conseqüentemente as células imersas utilizaram o sódio para geração de fluxos resultantes de nutrientes de fora para dentro e metabólitos de dentro para fora. Nas células de organismos pluricelulares (como o humano), identificam-se traços marcantes destes mecanismos, como, por exemplo, na mucosa duodenal, onde ocorre absorção de açúcares como a glicose, aminoácidos essenciais e alguns eletrólitos em co-transporte com o sódio.

A dependência do sódio forçou a preservação destes mecanismos em animais terrestres, os quais carregam água e sal (NaCl) em seus compartimentos fluidos, garantindo a manutenção de um ambiente rico em eletrólitos e trocas *osmóticas* (fluxo efetivo de água entre compartimentos), resultantes do trânsito destes para dentro ou para fora das células.

Ora, se a busca pelo sódio no ambiente terrestre é essencial, poupar sódio não deixa de ser imprescindível. Por isso, a grande maioria dos mecanismos que controlam a excreção de eletrólitos usa estratégias de retenção de sódio em detrimento do potássio (veja o quadro a seguir).

Quando suamos durante uma tarefa fisicamente ativa, perdemos água e sais, dentre outras substâncias excretadas. Antes de evaporar, o suor é levemente hipotônico em relação ao plasma (o que significa dizer que tem sódio em menor concentração que o sangue) contendo menos sódio e mais potássio. Sim, porque o sódio que foi poupado voltou para o sangue, aumentando em concentração no compartimento extracelular. Além da reposição de sódio, depois de perdas significativas de volume pelo suor, é imprescindível a reposição de potássio.

A desidratação ocorre com perdas excessivas de água e eletrólitos para o ambiente. Essas perdas são detectadas pelo organismo, que, em resposta, ativa alguns mecanismos de economia de sódio e água dependentes de sinalização hormonal, fazendo com que este cátion volte para o sangue em equilíbrio com a água, após terem sido filtrados, desta forma, diminuindo suas perdas pela urina. É por isso que pouco se urina quando se está desidratado ou simplesmente com sede.

Vimos que mecanismos unicelulares de controle da concentração de eletrólitos na célula podem ser projetados para um organismo complexo e, numa situação inversa, a de garantir reservas de sódio. Enquanto a célula corrige a quantidade de sódio que entra, o organismo evita que seja desperdiçado, conseguindo assim manter um ambiente salino no meio extracelular. Os rins e a pele (glândulas sudoríparas) podem bombear este eletrólito (com gasto de energia), fazendo-o voltar para dentro de nossos compartimentos fluidos (como o espaço intersticial e o sistema vascular venoso), como se o nosso organismo fosse uma grande célula, uma grande bolsa d'água e sal. Tudo isso seguindo ordens do sistema nervoso e endócrino.

Aqui começa nossa conversa sobre sistemas de sinalização extracelular. De novo, similaridades ocorrem entre organismos unicelulares e pluricelulares. Moléculas sinalizadoras podem ser produzidas por bactérias, as quais sinalizam sua presença mediante a densidade da substância em questão no ambiente. Assim, quanto mais concentrada estiver a substância no meio externo, mais próximas estão entre si as bactérias que a sintetizaram. Uma trilha de moléculas diluídas no ambiente funcionará como rastros a serem seguidos por outras unidades celulares.

Substâncias odoríferas (mais leves que o ar) são dispersas pelo vento e detectadas por cães a quilômetros de distância. Aqui temos no ambiente terrestre a formação de trilhas de odores a serem seguidas por animais que têm a capacidade de detectá-las. De novo, quanto maior a quantidade destas substâncias no ar aspirado, mais perto o animal estará da fonte de sua produção.

Um exemplo bem característico desta habilidade é a atração sexual exercida pela cadela no cio sobre cães que habitam diferentes distâncias em uma determinada área. Nesta fase reprodutiva, a fêmea informa aos machos que está apta a reproduzir, liberando no ar uma substância chamada feromônio.

Os machos são atraídos e se aglomeram em torno da fêmea, competindo pelo coito. Eles ficam dias sem se alimentar (a busca do alimento é prioridade para a sobrevivência), movidos por apetite sexual resultante da ação do feromônio na mucosa olfativa e da mensagem gerada no sistema nervoso central, priorizando a função reprodutiva, tal é a força controladora destas substâncias sinalizadoras sobre o comportamento animal.

O sangue (*linfa*, na maioria dos invertebrados) é o fluido que transporta células e proteínas de defesa, células transportadoras de gases, nutrientes, metabólitos resultantes do trabalho celular e substâncias sinalizadoras. Como no mar, substâncias sinalizadoras, chamadas de hormônios, trafegam no sangue por todo o organismo, à procura de outra substância presente nas células teciduais desenhada para se ligar e alterar sua conformação molecular, gerando efeitos específicos em sua célula de origem, num arranjo organizado conhecido como *sistema endócrino*. Assim, o organismo complexo preservou a sinalização química aberta, como no caso dos feromônios, e desenvolveu um sistema relativamente protegido, como o cardiovascular, para canalizar informações reguladoras de funções à distância, no sentido da ação como no sentido de restrição da ação.

A articulação deste sistema em solução de continuidade com o sistema nervoso foi um grande salto evolutivo no sentido de amplificar a eficiência de controle destes sistemas reguladores, ao graduar a eficácia da ação em diferentes vias, formas, latências, duração e potências - além de poder prever situações de risco e antecipar a preparação do organismo, visando a sua integridade física e funcional.

De fato, o sistema endócrino é dos mais antigos e eficientes sistemas reguladores integrativos ao longo da escala evolutiva. Não é por menos que toda a função reprodutiva de organismos pluricelulares depende de sua ação reguladora.

Nesse particular, a função reprodutiva é especialmente organizada para ocorrer em situações especiais quando o organismo concentra grande parte de sua energia para garantir a perpetuação da espécie. Assim, expressões comportamentais funcionam como uma linguagem, cujos símbolos indicam o estado funcional do sistema reprodutor até o instante em que a cópula deve ocorrer.

Esses comportamentos resultam de uma intrincada rede de comunicação que se inicia no sistema endócrino, através de hormônios sexuais (produzidos pelo aparelho reprodutor) e neuropeptídeos do sistema nervoso central, conhecidos como neuro-hormônios. A somatória de seus efeitos é a ativação de circuitos que processam informações sensoriais e podem ordenar ações motoras, endócrinas, renais, circulatórias, digestivas, respiratórias e até imunes – de tal maneira que todo o organismo participa de um movimento integrado canalizado para garantir o sucesso da ação reprodutiva.

A gametogênese precede todas essas ações e é responsável pelo desenvolvimento e maturação do óvulo e do espermatozóide na reprodução sexuada. Quando chegam ao estado ideal para a fecundação é que os atrativos para a cópula são disparados. A fecundação resulta, por conseguinte, na geração de um ou vários indivíduos, os quais terão como missão garantir nova reprodução após seu desenvolvimento até a fase adulta.

3 A BASE FUNCIONAL DO COMPORTAMENTO

Os animais percebem o ambiente através dos sentidos – capacidade de detectar mudanças químicas ou físicas. Essa percepção varia entre as espécies, visto que espécies diferentes utilizam janelas sensoriais distintas para detecção. O cão, por exemplo, não percebe bem as cores, porém o seu olfato e paladar são bem mais desenvolvidos do que os dos seres humanos; por isso, os cães são utilizados para auxiliar em caçadas ou detectar odores de substâncias entorpecentes ilícitas em operações policiais de combate ao tráfico de drogas.

As células sensoriais, ou células receptoras (em grande parte são neurônios modificados) convertem estímulos físicos ou químicos do ambiente externo em sinais que viajam por neurônios a outras regiões do sistema nervoso periférico (SNP) e central (SNC) para seu processamento, interpretação e organização de uma resposta regulada e efetiva.

Na membrana dessas células existem proteínas receptoras especializadas em perceber diferentes tipos de estímulos. Essas proteínas respondem com alteração no fluxo de íons na membrana (potencial receptor). Essa modificação gera uma

corrente elétrica capaz de ser conduzida (potencial de ação) ao longo da membrana neuronal até o próximo contato com outra célula. Ali ocorrerá liberação de substâncias químicas chamadas de neurotransmissores, os quais produzirão sinais e correntes elétricas na célula subsequente, passando assim a mensagem a um segundo neurônio, que conduzirá a informação em direção ao encéfalo, através da medula espinhal.

A alteração no fluxo de íons na membrana, que gera o potencial de ação, é comum a todas as células sensoriais, embora o estímulo gerador e o mecanismo pelo qual ocorre essa alteração sejam diferentes, bem como o direcionamento destes sinais a áreas diferentes para o processamento e a resposta adequada a cada percepção.

RESUMINDO:

O estímulo proveniente do ambiente é detectado e traduzido para uma linguagem conhecida do sistema nervoso. A comunicação elétrica (nas membranas) ou química (nas sinapses) predomina neste tecido, e a informação gerada pode ser armazenada (memorizada) dependendo da densidade de neurônios recrutados. Quanto mais neurônios participarem do evento, maior a chance de ser armazenada a informação a eles correspondente.

Diferentes informações chegam à medula ao mesmo tempo, mas nem todas vão conseguir chegar ao cérebro, de maneira que muitos estímulos do ambiente sequer são percebidos por nós. Essas mensagens competem com várias outras entre si para seguirem além da medula.

Considerando a hipótese de a vida ter surgido em um mar repleto de substâncias químicas, espera-se que a recepção química seja a mais antiga e a mais comum entre os seres vivos. Os mecanismos de recepção química que originalmente surgiram para detectar substâncias no meio externo, com o curso da evolução servem, agora, em organismos multicelulares como os humanos, para a comunicação química entre células e órgãos, através de hormônios e neurotransmissores, para monitorar e

corrigir desvios homeostáticos ou gerar comportamentos em resposta a estímulos provenientes do ambiente.

Sendo assim, cada tecido evoluiu com um sistema particular de comunicação química (humoral) intra e interespecíficos. Significa dizer que as células que compõem o tecido “conversam” (sinalizam) entre si sobre suas necessidades nutricionais, diferenciações e regenerações celulares, processo inflamatório, morte programada ou por necrose, aporte de oxigênio, intoxicações, etc. Tudo isso se dá pela síntese e liberação de fatores autócrinos (ação limitada em células de mesma função) e parácrinos (ação limitada a células de função diferente dentro do mesmo órgão). O acesso desses fatores a outros órgãos é limitado por serem liberados em baixas concentrações.

Um dos mecanismos de defesa do tecido muscular pode estar relacionado à dor provocada por ativação de vias neuronais algésicas (vias da dor). Quando o suporte de oxigênio ofertado pelo sangue não consegue atender a necessidade respiratória da célula muscular em excesso de trabalho, ocorre liberação de substância P, um neuropeptídeo que age no terminal nervoso que conduz estímulos dolorosos até a medula espinal, eliciando ali uma resposta imediata e involuntária (arco reflexo), que resulta na diminuição da atividade contrátil no músculo atingido.

Um exemplo do funcionamento desse sistema é a regulação da oferta de sangue para o músculo em exercício. Quando o músculo aumenta de atividade, proporcionalmente aumenta a disponibilidade de adenosina devido à quebra de ATP (desfosfatação). Essa adenosina é liberada para o interstício e vai agir promovendo o relaxamento da arteríola (vasodilatação) que irriga essa região do tecido, aumentando com isso o aporte de oxigênio, nutrientes e fatores citoprotetores que possam manter a atividade contrátil do músculo e evitar lesões por excesso de trabalho.

No entanto, a percepção cognitiva de dor só ocorrerá se a informação dolorosa for processada no cérebro. Isso é notório quando uma secção medular isola essas vias do acesso ao cérebro, retirando toda a sensibilidade do indivíduo para aquele membro ou membros ligados à medula por neurônios sensoriais seccionados naquele segmento medular, incluindo os da dor.

Vimos então que células de um determinado tecido (músculo esquelético) podem se comunicar entre si ou com células do tecido vizinho (vascular) ou com um sistema de regulação neural (vias da dor) em busca de uma solução para um determinado problema (hipóxia muscular focal).

Se analisarmos esse problema de uma forma mais abrangente, descobriremos que o consumo continuado de energia pode exaurir reservas metabólicas musculares, obrigando a disponibilidade de mais energia pelo tecido adiposo que às vezes está adjacente ao músculo.

Ajuda complementar pode ser obtida à distância, quando os níveis diminuídos de glicose no sangue afetarem neurônios do hipotálamo anterior (região anterior e basal do cérebro) ativando uma ação reguladora que culmina com a liberação de adrenalina pelas adrenais, via sistema nervoso autônomo simpático (sistema nervoso periférico), numa ação tipicamente neuroendócrina (liberação de hormônio por estímulo neural). Este hormônio age disponibilizando glicose e ácidos graxos do tecido adiposo e fígado, para atender a demanda metabólica adicional do músculo em atividade.

A preservação de mecanismos primordiais encontrados nos indivíduos unicelulares evoluiu para especializações necessárias ao controle refinado e integrativo presente nos sistemas reguladores do organismo complexo.

Como a célula apresenta uma cascata de sinalizações químicas (em níveis hierárquicos), desde seu núcleo, como o mais elevado segmento regulador, os seres humanos dispõem do cérebro como uma central controladora capaz de processar, armazenar, comparar com o acervo de informação previamente retida e estabelecer programas de controle integrativo que respondem corrigindo desvios homeostáticos ao mesmo tempo em que elicia comportamentos complexos de interação com o ambiente externo. Para garantir o funcionamento adequado de todo o organismo, ele conta com a contribuição dos sistemas motor, cardiovascular, respiratório, digestivo, endócrino, imunológico e reprodutivo. Estes sistemas agem integrados ao SNC, garantindo um funcionamento com o mínimo de erro. Por exemplo, consideremos a situação seguinte:

Uma presa em potencial percebe no ambiente a presença de seu predador, usando para isso seu sistema sensorial, principalmente a audição, o olfato e a visão. A monitoração

dessas informações aumenta de acuidade, amplificando a capacidade do animal em perceber estímulos do ambiente. O estado de alerta será varias vezes aumentado quando a ordem central ativar o sistema nervoso periférico. A ativação do sistema nervoso autônomo simpático resultará em ação adrenérgica (hormonal) e noradrenérgica (neural). Este sistema irá preparar o individuo para uma situação de perigo iminente, desencadeando: aumento da tensão muscular, para preparar a corrida; dilatação pupilar, para espalhar a luz na retina periférica, melhorando a percepção de movimento pelos bastonetes (fotorreceptores retinianos que detectam movimento); aumento da velocidade e força de bombeamento do coração em relação direta com o aumento da ventilação pulmonar, para aumentar a oferta de O_2 aos tecidos; vasoconstrição periférica e vasodilatação muscular, diminuindo o risco de perdas volumosas de sangue (caso venha a ocorrer uma lesão) e melhorando as trocas no tecido de tração, respectivamente da queima de gordura e produção de glicose, para garantir mais energia ao músculo e ao cérebro. Enfim, um sem-número de ações integradas trabalhando para aumentar as chances da presa perseguida pelo predador.

4 APRENDENDO A VIVER

A memória é antes de tudo um arranjo molecular, que existirá enquanto preservado por uma biblioteca gênica, a qual sintetiza substâncias reguladoras do metabolismo celular: desde receptores de membrana até fatores que influenciam a organização tecidual, como aqueles que promovem diferenciação celular (geração de células diferentes) ou morte programada (mecanismo de indução de morte celular por distúrbios funcionais), por exemplo. Assim, a célula pode identificar, reconhecer e decidir se um estímulo desconhecido pode ser benéfico ou maléfico à sua integridade e, em seguida, programar estratégias de sinalização para aproveitar sua presença ou reagir contra.

Humanos não sintetizam vitamina C (ácido ascórbico), mas usam esta substância, obtida pelo consumo de vegetais, para se proteger do estresse oxidativo. O ácido ascórbico é absorvido e transformado em ascorbato, o qual age aumentando a disponibilidade de glutathiona, uma substância que diminui o

metabolismo reativo ao excesso de formação de radicais livres. A formação desenfreada de radicais doadores de O_2 pode desestabilizar a matriz lipídica de membranas e provocar morte celular por necrose (resultante de processo inflamatório).

Vimos então que, mesmo em um organismo complexo, as células têm acesso a substâncias exógenas (externas) e aprendem a usá-las em seu benefício, assim como aprendem a se defender de metais perigosos, como o mercúrio, estimulando a produção de metalotioneínas, peptídeos carregados de cisteínas e enxofre, pelo qual o mercúrio tem alta afinidade de ligação (podendo assim ser neutralizado quando a ele ligado).

Memória no sentido neuronal da função está relacionada à capacidade de armazenar informação em circuitos cerebrais mediante seu recrutamento. A consolidação da memória a torna permanente com alterações moleculares e morfológicas, como o crescimento de novas terminações, botões sinápticos, espinhas dendríticas e mais áreas sinápticas funcionais. Mudanças moleculares também ocorrem, entre elas: inclusão de novas proteínas integrais em membranas; receptores; síntese, liberação e recaptção de neurotransmissores. Traduzindo: os contatos neuronais são multiplicados, aumentando o número de vezes em que o circuito fica ativo. Esse reforço funciona como uma retroalimentação positiva (potenciação de longo prazo) nas sinapses, o que resulta em uma atenção redobrada de outros segmentos reguladores do neurônio para aquela região de conexões. Fatores de crescimento neuronais entram em ação, dando suporte ao crescimento das áreas de contato sináptico. Colaterais e crescimento glial também podem ocorrer, acompanhando a hiperatividade no circuito em expansão.

Em outras palavras, a evolução dos mecanismos de regulação celular permitiu sua amplificação pela integração funcional entre células especializadas em sinalização extracelular. Os circuitos neuronais representam o melhor exemplo disso.

5 A MORTE COMO ESTRATÉGIA ADAPTATIVA

Quando determinada função no nosso organismo é alterada, mecanismos de correção para essa alteração são ativados, quer seja em âmbito local ou disseminando uma ação conjunta, integrada ao todo, de forma a garantir uma atenção

seletiva e focalizada para a solução do problema, em detrimento de outras funções que ocorreram, contribuindo para normalizar a função atingida. Quando se instala, essa condição alterada é chamada de *doença*.

Uma condição final, resultado da evolução de um estado orgânico alterado ao ponto de causar falência funcional e desagregação celular, é conhecida como *morte*.

A morte, portanto, é o final inevitável de um ciclo biológico estratégico para a preservação da espécie: viver (reproduzir, nascer, crescer, reproduzir) e morrer. Ao mesmo tempo em que “morrer” pode significar a diminuição do número de indivíduos de uma espécie, e, portanto, a redução de sua densidade populacional, pode também representar a permanência dos mais aptos, com acervo mais diversificado de informações sobre o ambiente, pois, além das experiências adquiridas ao longo de sua vida, carregam informações gênicas acumuladas por várias gerações. Dar oportunidade a novos indivíduos, fruto da diversificação reprodutiva, de testar a herança genética adquirida dos pais, na missão contínua de armazenar novas experiências, comparar com o acervo herdado, e aprimorar as respostas comportamentais para cada nova informação recebida do ambiente é, portanto, uma resultante da razão nascer/morrer.

Essa premissa é partilhada por alguns pesquisadores que crêem numa espécie de relógio celular determinado pelo núcleo e pelo número de divisões que ele é capaz de desencadear, onde o tempo não voga e sim as divisões possíveis para aquela célula. O limite para essas divisões parece estar relacionado ao comprimento dos telômeros (sequências idênticas de DNA dispostas nos limites cromossômicos). Quando estas sequências são perdidas, a célula perde a habilidade de se dividir, deixando uma lacuna tecidual a ser preenchida por tecido não funcional (cicatriz) após sua morte.

Os mecanismos envolvidos na denominada “morte natural” (que não implica em doença) são desconhecidos. Sabe-se, no entanto, que ao longo da vida adulta as células dos diversos tecidos são substituídas por células novas, provenientes da divisão celular por mitose. Algumas resultam de um processo chamado diferenciação celular a partir de uma célula-mãe (célula indiferenciada ou célula-tronco), como é caso do músculo estriado esquelético. Várias podem ser as razões

para a substituição: defeito funcional, estresse metabólico, diferenciação não prevista (mutagênese), insensibilidade funcional, intoxicação celular, infecção viral, etc.

Por outro lado, neurônios não fazem parte desse grupo, pois na sua grande maioria não se dividem, principalmente aqueles que compõem o SNC. Assim, seu ciclo de vida é longo e sua morte é compensada apenas funcionalmente por neurônios adjacentes. A este fenômeno denominou-se *plasticidade neuronal*.

O processo de envelhecimento neuronal é atenuado pelo astrócito (astroglia) que “cuida” do neurônio durante seu ciclo de vida. Ao contrário dos neurônios, os astrócitos podem ser substituídos, e ao longo de seu ciclo passam regulando a atividade neuronal, evitando com isso o excesso (excitotoxicidade) e suas consequências, que resultam em morte por inflamação e necrose. O envelhecimento celular pode estar programado geneticamente, pode resultar de erros funcionais ao longo do seu ciclo de vida, pode acontecer de forma lenta e gradual (no caso dos humanos) ou súbita e irreversível, como no caso dos salmões após a desova.

De uma forma ou de outra, o ambiente, além de outros fatores inerentes à experiência sinalizadora interna, é um componente determinante do envelhecimento. Quanto mais nos expomos ao ambiente e suas agruras, mais desvios homeostáticos podem ocorrer, e, portanto, mais erros funcionais surgem. Esses erros podem contribuir para um envelhecimento por falência gradual e paulatina dos sistemas. Além disso, processos inflamatórios que ocorreriam para defesa da célula contra agentes invasores, ou estados estressogênicos, por si sós, podem ser a causa do envelhecimento precoce (em humanos: demência).

A inflamação, sem reparação, resulta em morte celular, invariavelmente, por necrose. Não há dúvida de que o envelhecimento precoce abrevia a vida e favorece a instalação de estados celulares degenerativos. A arteriosclerose (entupimento arterial por fibrose reativa), por exemplo, pode dificultar a irrigação sanguínea adequada do cérebro, resultando em morte neuronal. Logo, o comprometimento das trocas metabólicas também pode concorrer para a falência funcional e a degeneração celular.

A morte, portanto, resulta de um conjunto de fatores interferentes no organismo, os quais deixam marcas irreparáveis,

conduzindo a falências funcionais acumulativas, muitas vezes imperceptíveis, pois o organismo lança mão de plasticidade e tenta sempre compensar a deficiência sacrificando células vizinhas com um trabalho dobrado. No tempo, os distúrbios tendem a se agravar e avançam para um quadro de doença, que pode ser extinta ou não, deixando sequelas, sensibilizações ou funções limitadas pela capacidade diminuída dos sistemas orgânicos. Essas deficiências podem ser determinantes da morte, levando-se em conta o ambiente e suas pressões desagregadoras.

Do ponto de vista comportamental, a morte pode ser encarada como uma necessidade vital para o coletivo de uma espécie. O sacrifício de indivíduos inaptos ou incapazes de executar funções essenciais para o enfrentamento dos desafios impostos pelo ambiente é uma estratégia muitas vezes utilizada pela espécie para benefício de outros do mesmo grupo que reúnam melhores condições de sobrevivência. Embriões ou fetos em estado precoce de formação podem ser reabsorvidos pelo útero da mãe ou mesmo servirem de alimento quando natimortos ou debilitados. Em situação não muito rara, a mãe mal nutrida pode sacrificar o filhote caso ela tenha dificuldade de alimentá-lo.

Por outro lado, alguns mecanismos adaptativos relacionados a pressões ambientais causadas por aumento da densidade populacional, fome, agressão, isolamento social, ou ainda por prioridades reprodutivas (como no caso de algumas espécies de aranhas que sacrificam o macho no acasalamento) foram desenvolvidos como estratégias de preservação da espécie, sem que necessariamente tenham um objetivo de proteção coletiva explícita.³

^v Nota da organização geral da série: os autores deste texto sugerem, como leitura para os interessados no assunto aqui tratado: Dawkins, Richard. *O Gene Egoísta*. São Paulo: Companhia das Letras, 2007, p. 59-60.

Texto 6

PERCEPÇÕES DE EDUCAÇÃO E SAÚDE NO CONTEXTO DA AMAZÔNIA

Erli Helena Gonçalves¹

O olhar que este ensaio traz é, particularmente, o de uma representação intelectual sobre saúde, doença, educação e as questões de gênero, e sobre como esses pontos estão intimamente ligados dentro da conjuntura da Amazônia, em especial na cidade de Santarém, no Pará. Nesse sentido, tal esquadramento procura demonstrar que os conceitos de doença e enfermidade são distintos, no imaginário social, e que a educação e o empoderamento² de sujeitos em estado de vulnerabilidade podem ser de grande proteção contra a enfermidade e a doença em si.

No presente texto, o conceito de doença é tomado como um construto social carregado de significados e significações (SONTAG, 2007). Conforme Berlinguer (2004), a doença traz para o mundo social um cunho moral embutido de represamentos, aceitação, julgamentos e liberações. Por sua vez, Douglas (2002, p. 22) aponta que, dependendo da classificação da doença, o sujeito acometido pela enfermidade sofrerá o evitamento ou o não-pertencimento social, ou seja, o sujeito acometido por uma enfermidade dentro do imaginário social estaria catalogado como “sujeito poluído” e “sujeito poluidor”. Nesse sentido, as pensadoras Sontag e Douglas percebem a doença – considerada no espaço social – como metáfora.

Usando essa linha de raciocínio, a enfermidade seria o aparecimento da debilidade, ou seja, o declínio daquilo que se chama de saúde – traduzindo melhor, o sofrimento físico do corpo e da mente. Para mais bem entender a complexidade da temática abordada, torna-se imprescindível apresentar os

¹ Doutora em Ciências da Saúde pela UnB (Universidade de Brasília) e professora da Faculdade Guanambi (BA).

² No entender de Gonçalves (2005), o empoderamento ocorre quando o sujeito está livre de amarras sociais, políticas, econômicas, ideológicas, religiosas; assim, o indivíduo pode transitar pelos espaços sem ter que se submeter a uma fala institucionalizada seguindo única e exclusivamente valores ancorados nos conceitos da ética e da moral.

cerceamentos morais advindos das questões de gênero, que estão envoltas com o processo da doença. Assim, o que é dado como biológico 'natural' ou 'cultural' nem sempre é verdadeiro, pois às mulheres e aos homens impõem-se regras, e de ambos cobram-se atitudes, dando-se como explicação, por exemplo, as seguintes frases: isso é coisa de mulher, isso é coisa de homem. O que não se percebe é que esse posicionamento decorre de uma regra, de uma construção social, e não de uma prerrogativa da natureza do ser homem ou do ser mulher, como frequentemente é colocado. Assim, o juízo moral elaborado pela sociedade dita sadia acerca da doença está carregado de diferenciações para mulheres e homens.

Neste caso, Gonçalves e Varandas (2005) apontam que o ato de separar o que é construído e o que é biológico passa a ser um audacioso caminho para a concretude do significado da assimetria de gênero. Nesse sentido, Mead (1977) admite que o corpo biológico não determine diferentes afazeres para mulheres e homens, mas sim, que tais diferenças estão relacionadas ao construto cultural de cada povo. Usando essa abordagem e aliando esse pensamento ao de Foucault (2009) sobre as correspondências de forças existentes em qualquer estrutura, seja ela institucional, relacional, no âmbito da afetividade ou do gozo, pode-se dizer que as mulheres, por intermédio do adestramento corporal, são construídas para se produzirem agamicamente³ frente às possibilidades de práticas sexuais. Dessa forma, pode-se afirmar que junto a essa plasticidade dicotômica aninham-se assimetrias. Tais dessimetrias permeiam tanto o universo feminino como o masculino, com restrições e permissões. Em referência ao contexto das representações sociais, as pessoas que estão em estado de vulnerabilidade ou estão inseridas nessa conjuntura tendem, na sua enfermidade, a passar por avaliações morais e serem, conseqüentemente, categorizadas com maior severidade.

Kottow (2007) salienta que umas pessoas nascem com a vulnerabilidade inscrita e que outras pessoas nascem não apenas com a vulnerabilidade inscrita, mas também com uma vulnerabilidade circunstancial. Mais bem exemplificando, mulheres e homens são vulneráveis; entretanto, o fato de se ter nascido mulher torna a pessoa vulnerável duas vezes mais. O

³ Nota da organização geral da serie: *agâmico* é o ser vivo que se reproduz sem sexo.

fato de ser mulher em uma sociedade dominada pelo masculino impõe na mulher regras que a fazem ocupar os dois espaços, o da vulnerabilidade *inscrita* e o da *circunstancial*. Traduzindo, quando se nasce precisa-se de alguém para a amamentação, para a higienização, caso contrário ocorre a morte do sujeito. Assim, todos os seres humanos têm uma vulnerabilidade *inscrita*, porém as mulheres são mais vulneráveis pelas formalidades prescritas das regras advindas de uma sociedade com leitura patriarcal. Nessa situação devem ser inseridos outros perfis que colocam os sujeitos dentro da vulnerabilidade inscrita e da circunstancial, a saber, negros, idosos, crianças, minorias, etc.

Crê-se ser de fundamental importância que estudiosos, pesquisadores, gestores públicos e, em uma instância mais específica, gestores e professores da educação, entendam a importância de se inserir a doença e a enfermidade na perspectiva de um olhar social diferenciado, para mais bem investigar a ocorrência da enfermidade no ambiente da Amazônia. Tais sujeitos devem servir-se desses conceitos para desenvolverem políticas de saúde pública e estratégias educativas que possam empoderar as pessoas em estado de vulnerabilidade que habitam essa região. Cabe registrar, a esse respeito, que, conforme Leonardi (2000), pesquisas realizadas nas fronteiras da região englobadas pela Amazônia, especialmente nas áreas abrangidas pela Região II, que incluem, entre outras localidades, Oriximiná e Óbidos, são prováveis centros de disseminação do HIV/Aids. Contudo, é preciso afirmar que, quando se trata de doenças do tipo HIV/Aids, não se pode delimitar as áreas de pesquisa de maneira estanque, pois os atores sociais desse processo estão envoltos de peculiaridades extremamente dinâmicas, devido à diferenciação ambiental e populacional desta região em relação a outras regiões brasileiras. Tal dado incita maior aprofundamento científico, pois certamente esses sujeitos são alvos de uma percepção de juízo moral mais acurada. Afinal, segundo Bandeira (1999, p. 182), o corpo, antes de tudo, é o mais “importante instrumento de trabalho e espaço de controle social”.

Portanto, tal diversidade não pode ser lida como homogênea e linear para qualquer estudo e em particular para essa instigação. A questão se amplia no caso de transpormos a temática para o âmbito da educação e do empoderamento dos sujeitos em ambiente escolar em estado de vulnerabilidade. Uma

alternativa que pode ajudar no empoderamento, prévia ainda a uma pesquisa mais focal, é o incentivo à educação em saúde. Não se pode negar o impacto positivo que a educação tem no aprendizado com o cuidado da saúde e sobre o comportamento sexual cauteloso dos sujeitos em estado vulnerável. Programas de Educação Sexual nas comunidades, vilas e cidade, sejam elas localizadas em várzea, terra firme e planalto da vasta região amazônica, devem considerar a ampliação de redes de apoio, cursos de capacitação e formação de professores para lidar com a questão da sexualidade, a fim de que eles passem a utilizar orientações educacionais inovadoras para um ambiente escolar mais saudável. Mas apenas cursos de formação e capacitação não é o suficiente, é preciso uma mudança do modelo de planejamento educacional da região, para que seja considerada no ambiente escolar a formação para a saúde, a higiene e a qualidade de vida. Neste sentido, ainda há muito por se fazer em vista do empoderamento dos sujeitos vulneráveis para que essa formação de atitude sirva de grande proteção contra a enfermidade e a doença em si.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANDEIRA, L. M. Relações de gênero, corpo e sexualidade. In: GALVÃO, Loren; DÍAZ, Juan (orgs.). *Saúde sexual e reprodutiva no Brasil: dilemas e desafios*. São Paulo: Hucitec; Population Council, 1999, p. 181-182.

BERLINGUER, G. *Bioética cotidiana*. Brasília: UnB, 2004.

DOUGLAS, Mary. *Purity and danger*. United Kingdom, Routledge: 2002.

FOUCAULT, M. *História da sexualidade*. V. III (O cuidado de si). Rio de Janeiro: Graal, 2009.

GONÇALVES, E. H.; VARANDAS, R. *O papel da mídia na prevenção do HIV/Aids e a representação da mulher no contexto da epidemia*. In: *Ciência & Saúde Coletiva*. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2005. p. 82-88.

KOTTOW, M. *Participación informada en clínica e investigación biomédica: las múltiples facetas de la decisión y el consentimiento*

informados. Santiago de Chile: UNESCO, 2007.

LEONARDI, V. *Fronteiras amazônicas: saúde e História Social*. São Paulo: Marco Zero, 2000.

MEAD, M. *Macho e fêmea*. Rio de Janeiro: Vozes, 1977.

SONTAG, S. *Doença como metáfora: Aids e suas metáforas*. São Paulo: Companhia de Bolso, 2007.

Texto 7

ENTENDENDO O CLIMA: UMA ABORDAGEM GERAL DO CLIMA GLOBAL

João Roberto Pinto Feitosa¹

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as discussões relacionadas ao clima têm sido o tema central de debates nas escolas, universidades, organizações não governamentais, nos três níveis da esfera governamental, estadual, municipal, federal. É sem dúvida assunto de destaque e objeto de discussão do dia-a-dia da população do mundo inteiro, em especial em eventos científicos das mais variadas áreas do conhecimento no Brasil e no mundo. Todavia, apesar do amplo espaço dedicado ao tema, as análises e questões envolvendo o clima global nem sempre são claramente colocadas de forma isenta de paixões, livre de visões catastróficas e de interesses pessoais e privados.

Os debates e os estudos sobre o clima global estão na ordem do dia, e certamente permanecerão por muito tempo. Afinal, embora sempre tenham ocorrido variações e mudanças no clima, em escalas de tempo variáveis, decorrentes de causas naturais, no último século, a essas causas somam-se aquelas provocadas pela ação humana. Muito provavelmente, o principal desequilíbrio do sistema climático ocorrido nos últimos anos no nosso planeta é provocado pelo lançamento, na atmosfera, de grandes quantidades de gases, denominados *gases de efeito-estufa* (GEE), que aumentam suas concentrações e intensificam o efeito-estufa natural.

Pesquisadores do mundo inteiro estudam as variáveis envolvidas nas mudanças climáticas globais, suas causas e consequências, e realizam projeções através de modelos físicos e matemáticos dessas mudanças para o futuro. Criam, através

¹ Doutor em Recursos Naturais pela UFCG (Universidade Federal de Campina Grande) e professor do ICED (Instituto de Ciências da Educação) da UFOPA (Universidade Federal do Oeste do Pará).

desses modelos, cenários e seus impactos sobre os sistemas naturais e sobre a vida da população da Terra.

No Brasil, em particular, estudos sobre mudanças no clima são de extrema importância, devido à grande extensão do país, a expressiva interdependência da base econômica nos recursos naturais renováveis e as mudanças no uso da terra dos biomas brasileiros. É importante ressaltar que os estudos indicam que essas mudanças no uso da terra respondem em grande parte pelas emissões que provocam o aumento na concentração dos gases de efeito-estufa, especialmente aquelas emissões provocadas pelas queimadas ocorridas na região amazônica. Em vista disso, e pela importância ambiental e estratégica que a Amazônia representa, existe uma grande pressão por parte da comunidade internacional e brasileira para a diminuição das queimadas na Amazônia.

1 PALEOCLIMATOLOGIA

Primeiramente, precisamos resolver a confusão que as pessoas fazem entre *tempo* e *clima*. *Tempo* refere-se ao estado momentâneo que ocorre em um determinado local, a partir das condições reinantes da atmosfera, ou seja, o tempo pode mudar de hora para outra. *Clima* refere-se ao conjunto de condições atmosféricas que ocorrem em determinados locais de forma marcante. Desta forma, pode-se simplificar dizendo que o clima é a síntese dos estados de tempo característicos de um dado local ou região num determinado período de tempo. Para definir o clima em geral, recorre-se à estatística e a modelos, para cálculo de valores médios, valores extremos, probabilidade de ocorrência de determinado evento.

O tempo e o clima são, portanto, duas formas de descrever as mesmas variáveis, mas utilizando diferentes escalas de tempo. As condições de tempo e as características climáticas de uma determinada região influenciam de forma decisiva nas mais variadas atividades desenvolvidas pelos seus habitantes, como nos costumes, na cultura, na roupa, na alimentação, na habitação, no trabalho, no lazer, entre outras. Além do tempo, existem outros fatores que podem influenciar no clima de uma

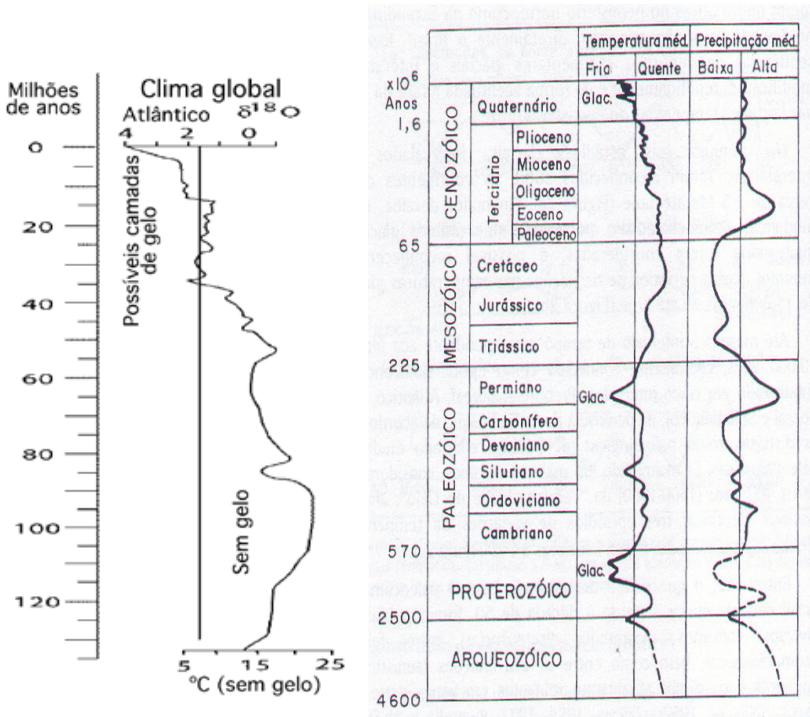
região, como, por exemplo, latitude, longitude, maritimidade, continentalidade, relevo e vegetação.

Uma vez resolvida a confusão entre tempo e clima, passaremos a analisar a influência do clima no passado para tentarmos entendê-lo no presente e no futuro.

A Paleoclimatologia é o estudo do clima no período anterior às medidas instrumentais. Os registros instrumentais dão apenas uma cobertura de uma pequena fração da história do clima da terra, promovendo uma visão curta na evolução do clima atual (Raymond, 1996). Nas flutuações climáticas há maior possibilidade de identificar causas e mecanismos das mudanças climáticas; desse modo, os dados de Paleoclimatologia promovem a base para testes de hipóteses sobre as causas dessas mudanças.

Durante os 4.600.000.000 de anos de existência da Terra, ocorreram diversos episódios climáticos de arrefecimento e aquecimento. Desde a década de 1960 foi possível identificar vários avanços glaciários apenas nos últimos 2 milhões de anos. O último máximo glaciário (cerca de 21.000 anos atrás) foi um dos mais intensos, cobrindo de gelo as regiões vastas e montanhosas da América do Norte e da Europa.

Estudos recentes na leitura de datação de registros obtidos nos oceanos, nas camadas de gelo das regiões polares e em formações de partículas finas na China Central e Europa demonstraram que os principais eventos climáticos afetaram a Terra completamente. A explicação mais viável para esta ocorrência reside nas variações da órbita terrestre em torno do Sol. Mais recentemente, o interesse dos pesquisadores concentra-se em explicar o aumento e diminuição da cobertura de gelo (Figura 1a e 1b) e para a descoberta de que houve muitos eventos de curta duração (entre 100 e 1000 anos). Pela sua duração, estes eventos em primeira análise não estão relacionados com as variações orbitais, mas sim com outros processos do Sistema Terra.



Figuras 1a e1b - Diagramas paleoclimatológicos do clima global. Fonte: Coffin, 2007.

A investigação sobre as relações entre os diversos fenômenos que ocorreram no nosso planeta fundamenta-se em parte em vestígios arqueológicos e traços da cultura humana e deve ter em conta a história das variações climáticas. Essas investigações têm ganhado forças no mundo científico com métodos e técnicas (métodos diretos, como registros instrumentais e documentos históricos e indiretos; anéis de árvores e testemunho de gelo) da PaleoClimatologia.

É importante ressaltar que a PaleoClimatologia tem evoluído e ajudado bastante no entendimento das mudanças climáticas. Um exemplo bem eloquente disto é descrito no livro do Raymond Bradley de 1996, intitulado *A PaleoClimatologia, reconstruindo o clima do Quaternário*, onde o autor comenta que antes de 1980 a técnica de datação de carbono era usada com muita dificuldade e pouco se conhecia sobre a circulação atmosférica do Atlântico Norte. Os modelos de circulação geral eram primários, e a simulação paleoclimática era rara. O pesquisador também aborda estudos de pólen no período do

Quaternário na Europa, nas Savanas, de Bogotá, na Colômbia e na Amazônia.

Os registros paleoclimáticos na Amazônia também indicam grandes alterações, primeiramente, provocadas pela relação Terra-Sol, que provocaram mudanças significativas na quantidade de energia solar recebida pelo planeta Terra, modificando a composição dos sistemas atmosféricos predominantes e, conseqüentemente, o clima (Fisch et al., 1998).

A menor insolação provocou movimento do anticlone do Atlântico Sul e correntes oceânicas frias (correntes das Malvinas) em direção ao Equador. Com o resfriamento da temperatura do oceano Atlântico, os ventos alísios penetraram no continente com menos umidade, provocando um aumento da região de aridez. Segundo esses autores, as principais mudanças climáticas e fitográficas ocorridas durante o período quaternário foram resultados de frequentes alterações interglaciais e glaciais, os quais produziram mudanças bruscas, tais como a troca de vegetação predominante de *floresta* para *savanas*, durante períodos de clima mais frio e seco.

Observações de pólen (Absy, 1985) encontradas em sedimentos indicam que durante o Holoceno (entre 5.000 e 3.000 anos passados), grandes áreas de savanas existiam na Amazônia, onde hoje existe floresta. Diagramas de pólen indicam que também não havia floresta no final do Pleistoceno (cerca de 11.000 anos passados). Entre os anos de 4.000 e 2.100 antes do presente, Absy (1985) afirma que ocorreu grande variação de precipitação na região amazônica, causando o abaixamento de rios amazônicos, com mudanças expressivas na fauna e flora dessa região.

O reconhecimento das características comuns aos ciclos glaciáticos mais recentes é uma base fundamental para compreender o funcionamento dos sistemas climáticos numa escala mais ampla. Portanto, certamente, informações paleoclimáticas são de extrema importância para compreendermos as causas da variação climática do passado, e sem dúvida ajudam a entender os eventos do presente e prognosticar com mais segurança os eventos climáticos do futuro.

2 CLIMATOLOGIA

Estudo do clima sempre ocupou uma posição de destaque na história das civilizações, tanto que influenciou tanto no apogeu quanto no declínio dos povos, ao longo da história da humanidade. No cenário atual, o estudo do clima não só ocupa posição central e importante na agenda mundial, como é matéria de primeira hora nos mais variados locais e eventos ao redor do mundo. Em virtude das mudanças climáticas globais, o tema é incansavelmente discutido e debatido tanto por leigos quanto por especialistas.

A Climatologia é a ciência que procura descrever e explicar a natureza do clima, e subdivide-se em Climatologia Física, que estuda as causas das diferenças climáticas no globo terrestre, a Climatologia Dinâmica, que trata dos movimentos atmosféricos, a Climatologia Sinótica, que objetiva estudar o tempo e o clima em uma área com relação ao padrão de circulação atmosférica predominante, e por fim a Climatologia Aplicada, que é a relação da Climatologia com outras áreas do conhecimento. Esta divisão tem um caráter muito mais didático-pedagógico que prático, pois para estudar Climatologia necessita-se compreender e integrar os fenômenos nas diferentes escalas, no tempo e no espaço.

Os processos atmosféricos influenciam sobremaneira outros processos que ocorrem no ambiente, principalmente na biosfera, hidrosfera e litosfera. Do mesmo modo, os processos físicos, químicos, biológicos e sociais que ocorrem no meio ambiente não podem ser ignorados pelo interessado em estudar o tempo e o clima (Ayoade, 1988). Os quatro domínios globais – atmosfera, hidrosfera, litosfera e a biosfera, não se superpõem uns aos outros, mas continuamente permutam matéria e energia entre si.

Ninguém sabe exatamente o que move o pêndulo climático. É bem provável que pequenas mudanças na inclinação da Terra provoquem mudanças no clima, assim como os ciclos de atividade solar. Nos últimos anos, a maioria dos climatologistas passou a acreditar que interações complexas, embora ainda pouco conhecidas, entre a atmosfera e o oceano, desempenham um papel muito importante nas alterações climáticas.

As primeiras informações climáticas a respeito desses séculos de calor foram reunidas no trabalho do meteorologista

e historiador climático inglês Hubert Lamb, um dos poucos heróis desconhecidos da Climatologia (Fagan, 2008). Ele estudou as minúcias das mudanças climáticas ocorridas nos últimos mil anos durante as décadas de 1950 e 1960, período em que a maioria dos historiadores negava que temperaturas e chuvas tivessem algum papel no desenrolar dos acontecimentos históricos. Segundo Fagan (2008), Hubert Lamb não dispunha de modernos métodos de registro para trabalhar, como anéis das árvores e testemunho de gelo. Em vez disso, dependia de dados geológicos dispersos e registros históricos muito amplos, que ele organizou em um complexo quebra-cabeça enquanto trabalhava na análise de duzentos anos de observações feitas em toda a Europa.

No livro intitulado *Aquecimento global*, Brian Fagan comenta que entre os feitos mais importantes de Hubert Lamb estão relatos detalhados de grandes tempestades no Canal da Mancha e no Mar do Norte. Ele reconstituiu quatro ciclones violentos por volta de 1200, 1287 e 1382, que mataram pelo menos cem mil pessoas ao longo da costa holandesa e alemã. Seus relatos das gigantescas depressões no oceano Atlântico que subjugarão a Armada Espanhola em 1588 são uma obra-prima da Climatologia.

O estudo do clima tornou-se ainda mais importante e intrigante a partir de 1450, com as grandes explorações geográficas, com o reconhecimento de que as variações climáticas não se restringiam apenas aos cinturões latitudinais, mas se estendia por áreas irregulares, sendo afetadas pela circulação geral da atmosfera e pela distribuição e configuração dos oceanos e continentes (Vianello, 1991).

A partir de 1593, a Climatologia entra numa nova era, a da instrumentação, com a invenção do termômetro por Galileu; porém, é somente em meados do século XVII, com a invenção do barômetro por Torricelli em 1643, que a ciência Climatologia entra no campo mais científico, com registro instrumental mais preciso. Nesse mesmo século, é introduzido estudo que visa entender a marcha diária e anual dos elementos climáticos. E por volta de 1820 o climatologista Von Bach apresenta um trabalho para a comunidade científica sobre os padrões dos ventos, e mais tarde, em 1828, foi introduzido o conceito de *massa de ar*

por Tor Bergeron. Nessa mesma época, Jacob Bjerknes apresenta estudos sobre *análise frontal*.

A partir do século XIX, a Climatologia e a meteorologia apresentam teorias e modelos de circulação geral da atmosfera que explicam o deslocamento de sistemas atmosféricos no sentido norte-sul e leste-oeste, conhecidas como células de Hadley e Walker, respectivamente. Embora o meteorologista George Hadley tenha sido o primeiro a considerar a rotação da Terra para explicar os ventos alísios por volta de 1735, só a partir do início do século XIX a circulação tropical estudada por Hadley na época foi entendida e conhecida como célula de Hadley, em homenagem ao pioneiro do estudo.

3 A NECESSIDADE DE CONHECER OS MODELOS CONCEITUAIS DE CIRCULAÇÃO GERAL DA ATMOSFERA PARA ENTENDER AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS

Vários modelos conceituais da circulação da atmosfera foram apresentados em várias épocas por diferentes investigadores, mas nossa compreensão da atmosfera é ainda incompleta. Possivelmente, o primeiro modelo foi apresentado por Edmund Halley, que em 1686 configurou um modelo de circulação térmica com aquecimento máximo em baixas latitudes e uma célula termicamente direta, explicando o fluxo dos ventos alísios em direção ao Equador (Ayoade, 1988). Mais tarde, por volta de 1735, esse modelo foi aperfeiçoado por George Hadley. Nos seus estudos, Hadley experimentou um modelo *sem* rotação e *com* rotação da Terra e idealizou que a energia solar impulsiona os ventos e, desse modo, o grande contraste de temperatura entre os polos e o Equador cria uma circulação térmica semelhante àquela da brisa marítima, ou seja, o aquecimento desigual da Terra faria o ar se mover para equilibrar as desigualdades. A maior contribuição do modelo proposto por Hadley é que ele incorporou os efeitos de rotação da Terra para explicar os ventos alísios de nordeste e de sudeste e concebeu uma contracorrente compensatória de sudoeste sobre os alísios.

O sistema sem rotação da terra funciona da seguinte forma: o ar equatorial mais aquecido subiria e se deslocaria para os polos. Eventualmente, esta corrente em alto nível atingiria

os pólos, desceria e se espalharia na superfície e retornaria ao Equador. O ciclo recomençaria quando o ar polar se aproxima do Equador, momento em que se aqueceria e subiria novamente. Então, o modelo de circulação proposto por Hadley para a Terra sem rotação tem o ar superior deslocando-se para os polos e o ar na superfície deslocando-se para o Equador. Quando ele inseriu o efeito da rotação da Terra, a força de Coriolis² fez os ventos em superfície se tornarem mais de leste para oeste, e os de ar superior, de oeste para leste. Isto significa dizer que os ventos de superfície soprariam contra a rotação da Terra, que é de oeste para leste. Esta circulação plana meridional (norte-sul) é conhecida como célula de Hadley, e a célula de circulação zonal (leste-oeste), que é o resultado de uma gangorra de pressão à superfície entre os setores oeste e leste ao longo do cinturão equatorial, é denominada Célula de Walker. Este modelo, do ponto de vista dinâmico, é impossível, visto que os ventos de superfície teriam um efeito de frenagem sobre a rotação da Terra, o que geraria um grande aporte de energia cinética e se converteria em calor pelo atrito, e os ventos desacelerariam. Portanto, corrente de leste em uma latitude precisa ser equilibrada por corrente de oeste em outra latitude (Grimm, 2005).

Foi somente em 1856 que Ferrel propôs um modelo muito melhor que os modelos anteriores. Pela primeira vez foram introduzidas zonas de ventos de oeste, com vistas a equilibrar o balanço de calor na Terra. O modelo tridimensional de Ferrel, ou seja, com três células de circulação em cada hemisfério, foi novamente proposto por Bergeron, em 1928.

Embora este modelo tenha sido modificado por Rossby em 1941 e Palmen em 1951, para se ajustar às observações na atmosfera superior, este modelo ainda é bastante útil. A Figura 2 mostra o modelo de três células e os ventos resultantes na superfície. Observe que os ventos têm componente zonal maior que a componente meridional. Na zona entre o Equador e 30° de latitude, a circulação flui para o Equador na superfície e para os polos em nível superior, formando a célula de Hadley. No modelo da célula de Hadley, o ar quente ascendente no Equador fornece energia para alimentar esta célula, e esta energia

² Força de Coriolis: É uma força inercial aparente ocasionada pelo movimento da Terra, que desvia os objetos, inclusive o ar, para a direita da sua trajetória de movimento no hemisfério norte, e para a esquerda, no hemisfério sul.

proveniente dessa circulação é o combustível para a formação de nuvens e a precipitação que mantém as florestas tropicais.

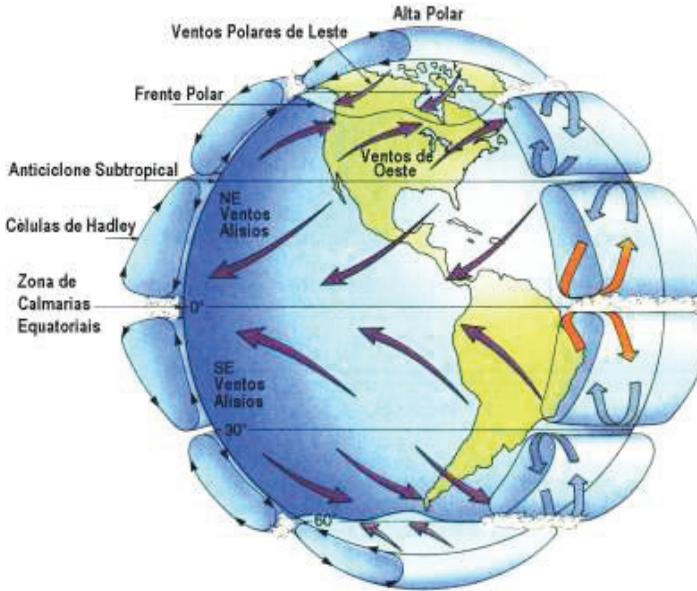


Figura 2- Circulação Global da Terra na Atmosfera Terrestre. Fonte: Grimm (2005).

No modelo de três células, a circulação entre 30° e 60° de latitude é oposta à da célula de Hadley. A corrente na superfície é para os polos e, devido à força de Coriolis, os ventos têm uma forte componente de oeste, formando os ventos de oeste em latitudes médias, que são mais variáveis que os ventos alísios. Já a circulação em altas latitudes é pouco conhecida; contudo, acredita-se que a subsidência nas proximidades dos polos produz uma corrente superficial em direção ao Equador, e esta corrente é desviada, formando os ventos polares de leste nos dois hemisférios. Quando estes ventos frios polares se movem para o Equador, eles encontram a corrente de oeste de latitudes médias, que é mais quente, e por isso forma uma região de descontinuidade, chamada de frente polar.

Após a apresentação superficial do modelo de três células, considerando que este modelo das células de Hadley-Walker desempenham papel importante no sistema climático global, em especial da região tropical, e diante das tendências

de mudanças climáticas globais, que mecanismo pode alterar a variabilidade do clima na Amazônia?

Embora o objetivo principal deste trabalho não seja aprofundar as discussões sobre a variabilidade dos sistemas climáticos, é oportuno pelo menos mencionar os mecanismos dinâmicos que podem alterar, por exemplo, a variabilidade pluviométrica na Amazônia.

Podemos dizer que tanto a bacia do oceano Pacífico quanto a do oceano Atlântico podem influenciar na variabilidade (oceano-atmosfera) da escala de tempo interanual no mecanismo de formação de precipitação na Amazônia. No Pacífico, esta variabilidade pode estar relacionada com o El Niño Oscilação Sul (ENOS), que é um fenômeno natural que envolve o acoplamento oceano-atmosfera e caracteriza-se pelo aquecimento das águas do Pacífico tropical, e o La Niña, que é ao contrário do El Niño, o resfriamento das águas do Pacífico tropical. Já no oceano Atlântico esta variabilidade pode estar associada com o ciclo do gradiente térmico inter-hemisférico, propiciando maior ou menor convecção na região tropical e, conseqüentemente, alterando o regime de precipitação e o clima dessa região.

O gradiente térmico inter-hemisférico no oceano Atlântico experimenta uma fase quente, denominada *dipolo positivo*, e uma fase fria, chamada *dipolo negativo*. Esses dipolos são caracterizados pela temperatura da superfície do mar (TSM) no Atlântico intertropical norte e sul.

4 SISTEMAS ATMOSFÉRICOS QUE ATUAM NA REGIÃO AMAZÔNICA

Representar realisticamente os processos físicos que ocorrem na atmosfera é muito complexo. Uma das principais dificuldades é relacionar o número de processos envolvidos, bem como avaliar a influência de cada um deles na dinâmica do sistema superfície terrestre-atmosfera. Outro tipo de dificuldade refere-se às diferentes escalas em que estes processos ocorrem. Por exemplo, em geral os processos atmosféricos em larga-escala estão associados a escalas temporais longas. O ideal é representá-los nas escalas espaciais e temporais em que eles ocorrem. Contudo, isto demanda um custo computacional e

operacional enorme. Em vista dessas limitações, utilizam-se modelos de tempo e clima que descrevem o padrão geral dos sistemas atmosféricos, ou seja, usam-se aproximações de uma ou mais variáveis para inferir o comportamento médio do sistema. O acoplamento dos sistemas atmosféricos regionais (resolução espacial menor) com modelos de circulação geral (resolução espacial maior) da atmosfera é um bom exemplo desse tipo de simplificação. Em vista dessa problemática, é necessário estudar os padrões atmosféricos regionais para entender melhor o sistema climático global.

4.1 Circulação geral e a Alta da Bolívia

A circulação geral na troposfera superior influencia a variabilidade interanual das variáveis climáticas na América do Sul e em especial na região Amazônica, através dos mecanismos de circulação zonal e meridional. A América do Sul está situada sob uma extensa faixa de circulação anticiclônica em altos níveis (cerca de 10 quilômetros), e a sua posição e configuração modificam-se ao longo do ano. Este anticiclone é conhecido como Alta da Bolívia (AB), porque geralmente o seu centro está localizado no altiplano boliviano.

A localização geográfica da Alta da Bolívia possui variação intrassazonal e interanual, a qual está associada com a convecção na Amazônia durante os meses de verão. Por outro lado, durante os meses de inverno, percebe-se a desintensificação desse sistema, podendo até desaparecer. Estudos climatológicos realizados na região amazônica confirmam a importância que a Alta da Bolívia exerce no clima dessa região. Santos (1986), por exemplo, verificou que durante os anos menos chuvosos na região amazônica, os centros da Alta da Bolívia são menos intensos. Esse mesmo aspecto foi também observado por Carvalho (1989), que notou que, durante o El Niño do ano 1982-83, a convecção e a precipitação na Amazônia diminuíram com o enfraquecimento da Alta da Bolívia.

Segundo Fisch et al. (1998), a manutenção do centro anticiclônico está relacionada com a convergência e com os baixos níveis da umidade que vem de nordeste e de leste. Esta convergência provoca forte convecção, condensação e liberação de calor latente na média e alta troposfera. Porém, segundo

esses pesquisadores, esta atividade convectiva possui um ciclo anual de deslocamento na direção sudeste/noroeste, partindo da região Amazônica durante o trimestre que compreende os meses de dezembro, janeiro e fevereiro e atingindo a América Central durante os meses de junho, julho e agosto.

A relação entre a atividade convectiva e o comportamento da Alta da Bolívia nesta região pode ser verificada através das observações da contribuição da precipitação pluviométrica nos diferentes períodos do ano, nas épocas seca ou chuvosa, ou pela radiação de ondas longas emitida pelas nuvens, considerando que esta variável é um bom estimador de fluxo convectivo.

4.2 Fenômeno El Niño - Oscilação Sul (ENOS)

O sistema climático do nosso planeta é representado pela interação entre a superfície dos oceanos, mares, rios e lagos e a baixa atmosfera, que se localiza na interface desses dois meios. Os processos de troca de energia e umidade que ocorrem entre esses meios determinam o clima, e as alterações nos processos de transferência de energia entre os mesmos pode influenciar no clima local, regional e global.

O fenômeno El Niño significa o aquecimento anormal das águas superficiais e subsuperficiais do oceano Pacífico Equatorial. O nome El Niño refere-se à presença de águas quentes que apontam na costa norte do Peru e Equador, e os pescadores as denominam de corrente El Niño em homenagem ao Menino Jesus. Na realidade, as anomalias do sistema climático que são conhecidas como El Niño representam uma mudança do sistema oceano-atmosfera no oceano Pacífico Tropical, que traz consequências para todo planeta.

Nesse sentido, consideram-se não somente a presença das águas quentes na costa do Pacífico Tropical, mas também mudanças na atmosfera próxima à superfície dos oceanos, com enfraquecimento dos ventos alísios, e mudança na direção desses ventos. Diante desse fenômeno climático, os padrões de transporte de umidade provocam alterações na distribuição de precipitação em regiões tropicais e de latitudes médias.

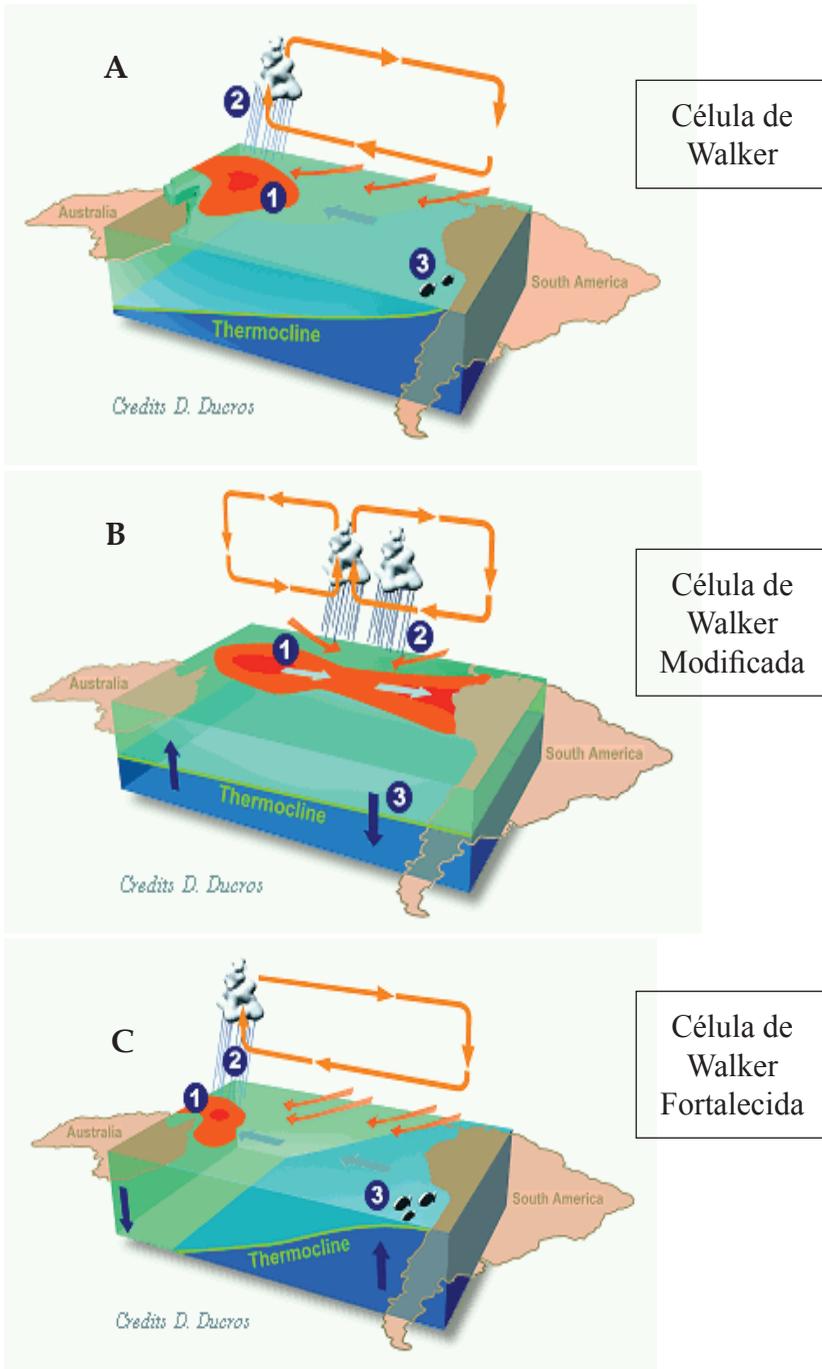


Figura 3 - Os esquemas A, B e C, representam o evento El Niño-Oscilação Sul (ENOS) em condições normais, em condições de El Niño e em condições de La Niña, respectivamente. Fonte: D. Ducros. 1998.

O evento El Niño–Oscilação Sul (ENOS), representado na Figura 3, é o termo mais adequado para expressar o fenômeno de aquecimento anormal das águas do oceano Pacífico Tropical, visto que relaciona de forma mais genérica um fenômeno de interação oceano-atmosfera, que ocorre entre a costa Peruana e o Pacífico Oeste, na Austrália. O ENOS está associado com uma diferença de pressão ao nível do mar do Pacífico Central (Taiti) e Pacífico do Oeste (Ilha de Darwin/ Austrália). Por outro lado, quando ocorre resfriamento anormal das águas do Pacífico Tropical, denominamos o fenômeno de La Nina (Figura 3 C).

Na Amazônia, o evento El Niño–Oscilação Sul (ENOS) do ano 1982-1983 foi considerado um dos mais intensos já registrados, afetando significativamente o clima da Amazônia (Kayano e Moura, 1986). Este evento provocou um período muito seco (janeiro/fevereiro) durante estação chuvosa da Amazônia (Fisch et al., 1987). Segundo esses autores, o desvio de precipitação nesse período apresentou valores de -70% em áreas próximas à cidade de Manaus, e valores de desvio da ordem de -20% na parte mais próxima do oceano Atlântico, na região de Belém. Esse período de El Niño do ano 1982-1983 nos meses de janeiro e fevereiro foi observado pelos registros pluviométricos como o menor índice pluviométrico dos últimos 50 anos. Uma série de outros estudos mostra a relação do El Niño com o clima da Amazônia; no entanto, ainda é um desafio para a comunidade científica prever com maior segurança a variabilidade climática desse evento, os impactos provocados nas diferentes regiões e suas intensidades (fraco, moderado e forte) em termos de mundo, e em particular na região Amazônica.

4.3 Linhas de instabilidade e brisa fluvial

Segundo Gamache e Houze (1982), a primeira descrição de linhas de instabilidade tropicais como fenômenos atmosféricos ocorreu por volta de 1945, enquanto que a primeira documentação desses sistemas ocorreu durante um experimento de campo em 1969. Uma linha de instabilidade tropical é a porção dianteira de um distúrbio que se propaga em mesoescala. Esses sistemas formam-se ao longo da costa norte/nordeste da América do Sul, como resultado de convecção induzida pela brisa marítima, e são chamados de linhas de

instabilidade costeira da Amazônia. Em alguns casos, esses sistemas propagam-se continente adentro e alcançam o oeste do estado do Pará e a região de Manaus (Garstang et al., 1994).

De acordo com Fisch et al. (1987) as linhas de instabilidades (Lis) que ocorrem na Amazônia são responsáveis pela formação de chuva próxima à costa litorânea dos estados do Pará e Amapá, assim como de precipitação na Amazônia Central, durante a estação seca. Cohen et al. (1989) mostraram que estas Lis são um dos sistemas atmosféricos mais atuantes na área leste do Pará e contribuem com cerca de 45% da precipitação que cai durante o período chuvoso. Estas linhas caracterizam-se por possuir grandes conglomerados de nuvens cumulonimbus (Cb) e são formadas devido à circulação de brisa marítima. O trabalho de Cohen et al. (1989) mostrou que as Lis podem atingir o extremo oeste da região amazônica, com velocidade entre 12 e 15 m/s. O comprimento concentra-se entre 400 e 1.900 km, e a largura é de 100 a 220 km, com comprimento e largura médios de 1.400 km e 170 km, respectivamente. Muito provavelmente, os vários eventos de precipitação que ocorrem durante a madrugada na região oeste do estado do Pará (Santarém, Alenquer, Monte Alegre e outras cidades) durante o período chuvoso e seco estão relacionados em boa medida com as linhas de instabilidade.

Embora as características da atmosfera sobre a Amazônia sejam determinadas pela circulação de grande escala, a proximidade do oceano no lado leste e a presença de grandes massas de água ao longo da bacia criam variabilidades espaciais e temporais bem características sobre essas regiões. O sistema climático sazonal nessa região também é influenciado por circulações locais, tipo brisa fluvial. A brisa fluvial é um sistema no qual o ar, devido ao contraste térmico entre água e terra, move-se em direção do continente durante o dia e ao contrário à noite. A região da bacia do rio Amazonas caracteriza-se por grandes áreas de rios e regiões de alagado e várzeas. Devido a essa grande extensão horizontal de áreas cobertas por massas de água, geraram-se contrastes térmicos que induzem circulações térmicas do tipo brisa fluvial.

A importância da circulação fluvial sobre as características atmosféricas da região de Manaus foi objeto de estudo de Oliveira e Fitzjarrald (1993). Eles comprovaram a influência dessa circulação no regime de precipitação dessa região e observaram que o sentido ocorre floresta-rio durante

a noite e início da manhã, mudando para rio-floresta durante a tarde e início da noite.

Silva Dias et al. (2004) estudaram a circulação local da Floresta Nacional do Tapajós e observou, por meio de imagens de satélites, uma linha de nuvens cúmulos na margem leste do rio Tapajós, indicando circulação de brisa fluvial. Segundo esses pesquisadores, a brisa observada nas imagens de satélite é causada pelo aquecimento diferencial entre a floresta e o rio Tapajós, como também pela diferença topográfica entre esses ambientes, induzindo uma circulação corrente acima, durante o dia, e abaixo, durante a noite.

Certamente, a brisa fluvial exerce um papel de destaque na dinâmica atmosférica local, influenciando principalmente na variabilidade sazonal da precipitação e, sobretudo, no ciclo hidrológico dessas regiões, em particular aquelas com forte gradiente térmico entre o continente e o rio, no caso da cidade de Santarém e o rio Tapajós.

5 MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS E O FUTURO CENÁRIO DA AMAZÔNIA

O efeito estufa e as perspectivas de aquecimento global constituem-se em uma preocupação crescente, discutida mundialmente, tendo em vista as possíveis consequências que a mudança climática poderá acarretar à humanidade. As evidências da problemática estão em parte fundamentadas em registros históricos, em trabalhos de laboratório, em experimentos de campo e sobretudo em modelos que buscam simular a dinâmica da atmosfera atual e futura.

Primeiramente, vamos entender qual o processo que caracteriza o aquecimento global. Na atmosfera terrestre existem gases denominados de *gases de efeito-estufa* (GEE). Dentre eles, destacam-se o vapor d'água, o dióxido de carbono (CO_2), o ozônio (O_3), o metano (CH_4) e o óxido nitroso (N_2O), que retêm parte da energia emitida pelo Sol e pela superfície terrestre. Esse efeito-estufa natural permite que a temperatura média da Terra oscile na casa dos 15°C , possibilitando, desta forma, a existência dos mais diferentes tipos de vida existentes no planeta. Na ausência desses gases na atmosfera terrestre, teríamos a temperatura média da Terra na ordem de -18°C , inviabilizando, assim,

uma gama de espécies de vida. Entretanto, embora haja ainda muita discussão científica pró e contra a premissa de que ações antrópicas são de fato responsáveis pelo aquecimento global, nas últimas décadas observa-se um aumento significativo na concentração dos GEE, em particular do dióxido de carbono, na atmosfera do nosso planeta; em face disso, as bases científicas até o momento apontam que esse aumento na concentração desses gases nos últimos 200 anos está vinculado com ações antrópicas, ou seja, causadas pela sociedade humana.

O princípio físico, que norteia esse processo de aquecimento global, está ligado à grande capacidade que os GEE têm de absorver a radiação emitida pela superfície terrestre. Em outras palavras, a superfície terrestre absorve parte da radiação emitida pelo Sol e emite para a atmosfera uma parte dessa radiação absorvida, e com o incremento na concentração dos GEE, somando-se com a grande capacidade que eles têm de absorver energia, isso resulta em múltiplos processos de reemissão de radiação entre o sistema Terra-atmosfera, acarretando aumento da temperatura do planeta.

Embora o princípio e entendimento físico do aquecimento global não sejam muito complexos, a problemática em torno do tema “mudanças climáticas globais” nos leva a uma visão muito mais ampla do problema, na qual as mudanças climáticas atuais são parte da resposta do meio às mudanças ambientais em escalas locais, regionais e globais, marcantes na história contemporânea do nosso planeta. Diante disto, surgem inúmeras perguntas que no geral ainda não têm respostas conclusivas. Dentre essas perguntas, podemos, por exemplo, citar as formuladas pelos pesquisadores brasileiros Ometto e Nobre (2008) e Molion (2008):

- As mudanças ambientais globais são reais e sérias?
- As mudanças ambientais globais impactam regiões em especial; mas existe uma interconectividade no planeta?
- Os desafios com relação às mudanças ambientais globais são tanto científicas quanto políticas?
- As mudanças climáticas globais são realmente provocadas por ações antrópicas, ou são causadas por processos naturais?

Muito embora existam vários estudos preocupados em responder essas e outras questões referentes ao tema, a sociedade

em geral e, em particular, a comunidade científica mundial, ainda necessitam envidar esforços para que essas perguntas possam ser respondidas de forma mais segura. Por outro lado, a ciência climática tem mostrado que o planeta Terra vive uma dinâmica climática em constante alteração, que ocorre em diferentes escalas de tempo e espaço, e as causas naturais das alterações no clima estão associadas, entre outras menos significativas, às variações na quantidade de radiação solar que atinge a Terra, às erupções vulcânicas, às variações nas correntes oceânicas, às variações na circulação da atmosfera e aos parâmetros da órbita terrestre, como mudança na excentricidade, na obliquidade e na precessão orbital. Esses parâmetros orbitais podem provocar inúmeras mudanças, dentre as quais se destacam: mudanças no fluxo de radiação incidente na Terra; maiores contrastes sazonais, ou seja, invernos mais frios e verões mais quentes; e mudanças significativas no período das estações do ano provocadas pela distância Terra-Sol (afélio e periélio³).

Estima-se que o periélio, que hoje ocorre no dia 5 de janeiro no hemisfério sul, daqui a 11.000-15.000 anos ocorrerá em julho. Já o afélio, que hoje ocorre no dia 4 de julho, ocorrerá em janeiro. Essas mudanças também atingirão as datas dos equinócios e solstícios⁴, o que, por conseguinte, afetará as datas de início e fim das estações do ano. Como visto, essas pequenas variações naturais nos parâmetros orbitais da Terra por si só já decretariam um verdadeiro caos no clima e, conseqüentemente, nas condições de vida dos habitantes do planeta. É por esses e outros motivos que alguns pesquisadores no mundo e no Brasil são céticos em afirmar que as mudanças climáticas são decorrentes de ações provocadas pelo homem. No Brasil, o pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e hoje professor da Universidade Federal de Alagoas, Luiz Carlos Molion, é o ícone que maior representa o contraponto das mudanças climáticas globais: embora reconheça que as mudanças climáticas estão ocorrendo, contesta que elas estejam relacionadas com as emissões dos GEE e que sejam provocadas pelo homem. Por outro lado, o pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Carlos Nobre, de renome internacional e membro do

³ As órbitas de todos os planetas do sistema solar são elípticas, tendo sempre um ponto mais afastado, denominado afélio, e um ponto mais próximo, chamado periélio.

⁴ Equinócio é um dos momentos em que o Sol cruza o plano do Equador celeste, e o Solstício é o momento em que o Sol atinge a maior declinação em latitude, medida a partir da linha do Equador.

Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas, é um baluarte na defesa da tese de que as mudanças climáticas estão ocorrendo a passos largos e têm origem nas ações antrópicas, especialmente na queima dos combustíveis fósseis e no desmatamento. Discussões à parte, em princípio o fato é que o balanço entre emissões e absorção dos GEE é que determina o aumento em suas concentrações na atmosfera e muito provavelmente o aumento da temperatura do nosso planeta. Embora existam estudos tentando caracterizar os gases absorvedores de radiação infravermelha antes da década de 1950, só a partir de 1950 que esta relação entre CO_2 e temperatura global tomou uma dimensão nunca vista. As primeiras medições foram realizadas em 1950, pelo observatório da estação de Mauna Loa, no estado Americano do Havaí, em estudo coordenado pelo pesquisador Charles D. Keeling.

As informações coletadas no Havaí formam a mais longa série existente de dados de CO_2 atmosférico (Figura 4 e Figura 5). Keeling & Whorf (1999) apresentaram os primeiros registros ao mundo científico em 1958, com análises que indicaram uma concentração de 315 ppm. A taxa média de crescimento das concentrações de CO_2 na atmosfera tem sido de aproximadamente $1,5 \text{ ppmv ano}^{-1}$. Há um ciclo sazonal, sendo que no mês de maio observam-se os valores mais elevados do ano, enquanto que no mês de setembro registram-se os valores mais baixos. Recentemente, o pesquisador Michael Raupach, do Centro de Observação da Terra (CSIRO), observou que a taxa anual de aumento na concentração de CO_2 na atmosfera passou para 2,5%, um acréscimo significativo em relação às taxas anteriores, alcançando valores superiores a 375 ppm (Ometto e Nobre, 2008).

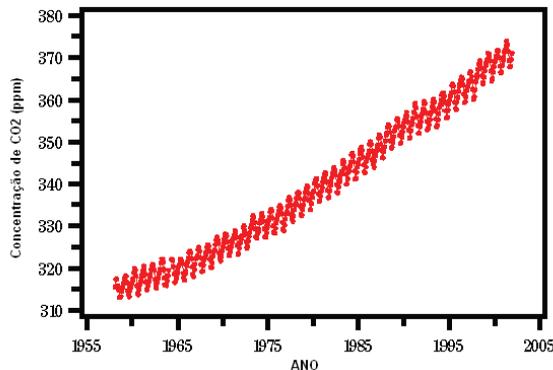


Figura 4- Medidas de concentração de CO_2 na estação de Mauna Loa, Havaí, EUA, desde 1958. Fonte: Keeling & Whorf, 1999.

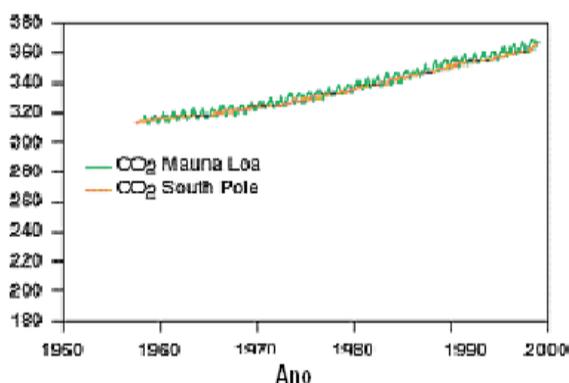


Figura 5 - Medidas comparativas de concentração de CO₂ entre Mauna Loa e o Polo Sul.
Fonte: IPCC 2001.

A Figura 5 mostra uma boa correlação entre as medidas de concentrações de CO₂ mesmo em diferentes localidades do nosso planeta, indicando que as medidas registradas em Mauna Loa, mesmo sendo pontuais, traduzem a existência de outros locais com concentrações semelhantes àsquelas observadas no Havaí. Sendo assim, o aumento na concentração desses gases de efeito-estufa na atmosfera, somado às alterações no uso do solo, evidenciam de forma contundente que as mudanças climáticas observadas nas últimas décadas são resultado de uma complexa relação entre ações humanas e causas naturais.

A Figura 6 mostra a série histórica de anomalias de temperatura do ar, resultado de registros observacionais e simulações de modelos desde o ano de 1850 até 2000. O primeiro cenário (a) mostra a variação da temperatura do ar considerando apenas os fatores naturais. O cenário (b) considera somente os fatores antropogênicos. Já o cenário (c) soma os fatores naturais aos fatores antropogênicos. No geral, os cenários apresentam boa concordância entre o observado e o modelado; no entanto, como pode ser visto, o cenário (c) evidencia um ajustamento das curvas ainda melhor que os cenários (a) e (b), corroborando a interpretação de que as mudanças climáticas são decorrentes da junção dos fatores naturais e antropogênicos.

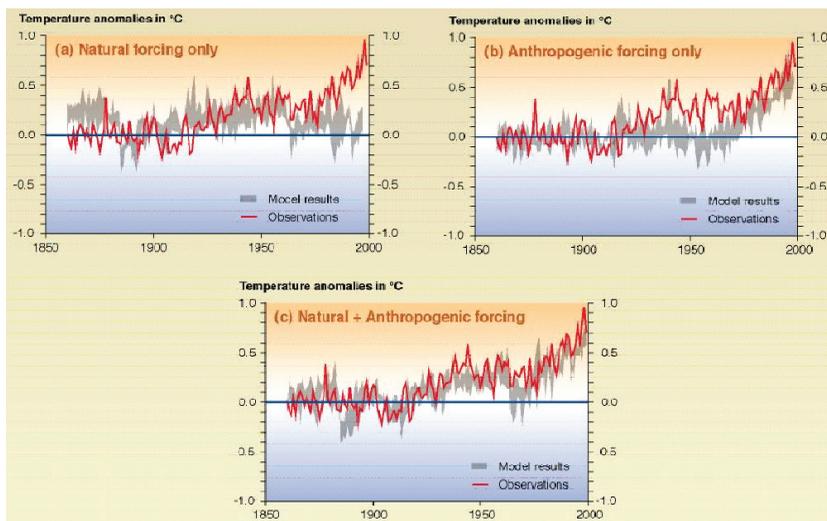


Figura 6- Comparação entre dados de temperatura do ar observados e modelados entre 1850 e 2000. Fonte: IPCC (2001).

O relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) de 2001 traçou cenários baseados em medidas de CO_2 realizadas em núcleos de gelo na Antártica e na Groenlândia, medidas diretas de concentrações de CO_2 em Mauna Loa e projeções até o ano de 2100. Como pode ser observado na Figura 7, a projeção de concentrações de CO_2 (ppm) não são nada animadoras. O melhor cenário (B1) projeta uma concentração de aproximadamente 500 ppm por volta de 2050. Já o cenário mais pessimista (A1F1) projeta uma concentração acima de 650 ppm na metade deste século. Essas projeções para o futuro climático podem elevar a temperatura do planeta ainda no século 21 a um aumento da ordem 4°C . Esse aumento na temperatura pode mudar, por exemplo, o regime de chuva, a evaporação e, por conseguinte o ciclo hidrológico do sistema terrestre. O último relatório do IPCC divulgado em 2007 em Bruxelas (Bélgica) é mais pessimista que o de 2001, projetando cenários mais sombrios, inclusive para a região amazônica. As simulações foram realizadas pelo Centro de Previsão Climática Hadley, localizado no Reino Unido. Se os prognósticos desse Centro de Previsão estiverem corretos, grande parte da região amazônica desaparecerá até 2080.

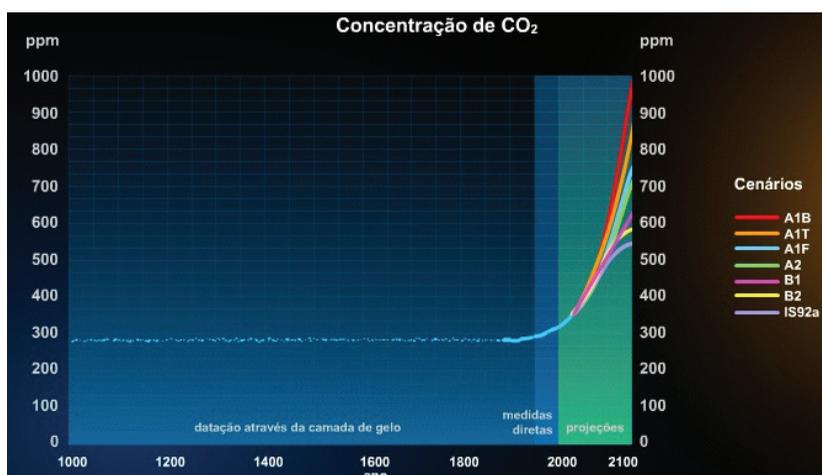


Figura 7- Concentração atmosférica de CO₂ desde o ano 1000 até o ano 2000, com base na análise de amostras de gelo e, nas últimas décadas, em medições atmosféricas diretas. Estão também representadas as projeções até 2100, baseadas em diversos modelos de previsão. Fonte: IPCC 2001.

A Amazônia legal tem extensão de aproximadamente 5 milhões de km², o que constitui 59% do território brasileiro. A importância desse enorme ecossistema não está, como muitos pensam, no fato de a floresta ser o “pulmão do mundo”, absorvendo dióxido de carbono e liberando oxigênio. A Amazônia é de fundamental importância para o equilíbrio climático regional e global. A floresta amazônica fabrica umidade, e essa umidade é transportada para alimentar o sistema climático das outras regiões do Brasil, principalmente o centro e o sudeste. Um dos principais fatores para geração de umidade na floresta tropical é o efeito combinado da evaporação da água dos rios, lagos e igarapés com a transpiração das árvores.

Essa combinação de evaporação com transpiração, denominado evapotranspiração, responde em boa medida pela chuva que cai na região amazônica. Várias pesquisas foram realizadas na Amazônia objetivando aferir a contribuição da evapotranspiração no balanço climático, dentre elas: Salati et al., 1979; Nobre et al., 1989; Shuttleworth et al., 1987; Wright et al., 1992; Ribeiro, 1994; Feitosa, 1996; e Oyama e Nobre, 2003. No geral, essas pesquisas estimam que 50% da chuva que cai na Amazônia é reaproveitada, 25% é interceptado pela floresta e o restante é utilizado no processo de evapotranspiração. Sendo assim, o desmatamento que a Amazônia vem sofrendo nos

últimos anos afeta o balanço de água amazônico, uma vez que o processo de transpiração é diminuído com a derrubada das árvores dessa floresta tropical.

Simulações realizadas por Oyama e Nobre (2003) e Nobre et al. (2007), para verificar o equilíbrio entre biomas-clima amazônico entre os anos de 2000-2100, mostra (Figura 8) que o ambiente amazônico poderá sofrer um forte processo de savanização. Se as simulações se confirmarem, o impacto desse processo será drástico para importantes biomas inseridos na Amazônia, como as regiões de várzeas e manguezais, que dentre outras funções são responsáveis pela filtragem e ciclagem de nutrientes para inúmeras espécies encontradas no ambiente amazônico, comprometendo o banco genético da Amazônia e do nosso planeta. Esse cenário é confirmado pela previsão do último relatório do IPCC, que prevê um aumento de temperatura do planeta, associado à redução da disponibilidade de água, o qual poderá transformar a Amazônia em savana até a metade deste século.

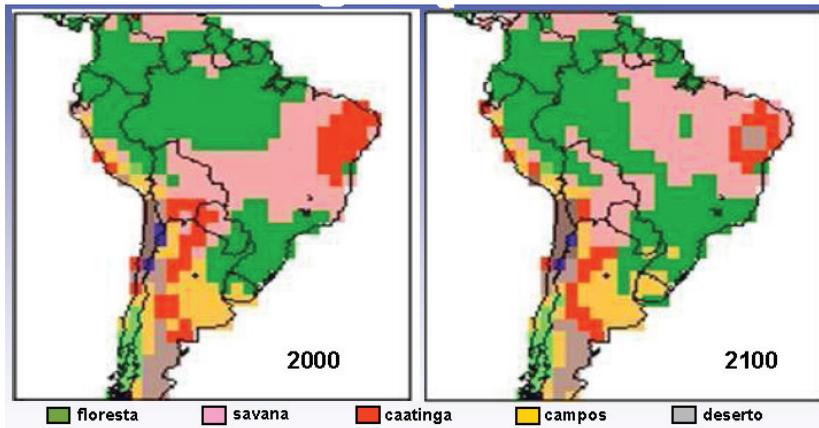


Figura 8- Futuro dos biomas amazônicos, um estado de equilíbrio biomas-clima. Fonte: Oyama e Nobre (2003) e Salazar, Oyama e Nobre (2007).

O último relatório do IPCC também divulgou o impacto das mudanças climáticas em escala regional, e em especial para a região amazônica (Figura 9). Segundo o relatório, é muito provável que ocorra redução de chuva na Amazônia, uma vez que nessa região a chuva é muito sensível às variações sazonais, interanual e decadal da temperatura da superfície do mar. Eventos extremos, como a seca de 2005 no oeste e sudeste da Amazônia, num cenário futuro de aumento de GEE, podem

se tornar mais frequentes. É muito provável que o aumento na temperatura da superfície do mar no Atlântico Norte Tropical tenha sido a causa da seca de 2005 na Amazônia, já que não tivemos El Niño aquele ano. De acordo com o cenário do IPCC de 2007, a região amazônica também terá aumento na temperatura, ou seja, teremos um clima mais quente e mais seco. O cenário otimista B2 projeta uma redução na chuva de até 2mm/dia, enquanto o cenário pessimista A2 estima em até 5mm/dia. Mesmo aumento pode acontecer com a temperatura, variando de 2 a 3° C, no cenário otimista (B2), e até 6° C, no cenário pessimista.

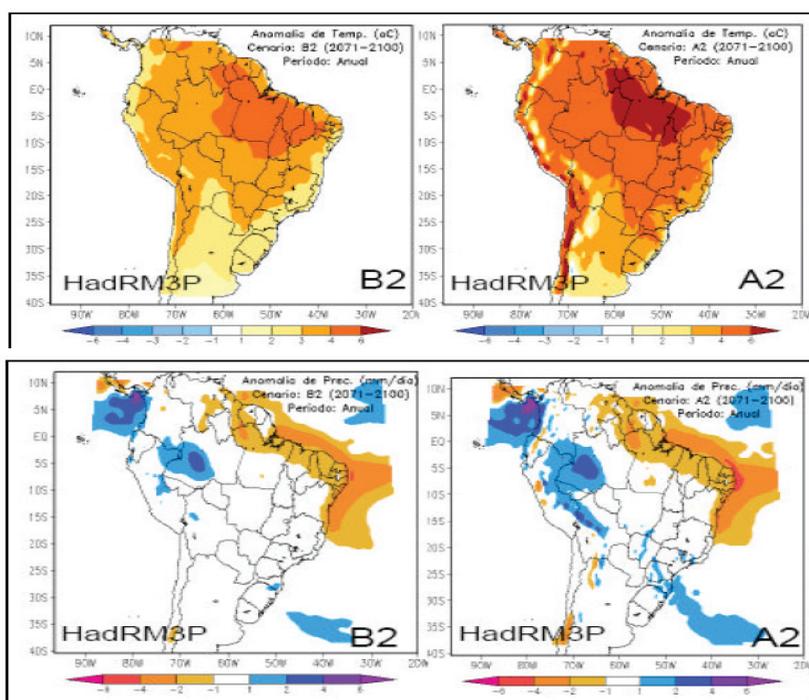


Figura 9- Anomalias de chuva (mm/dia) e temperatura (°C) para o período 2071 a 2100 em relação ao período 1961 a 1990, para os cenários IPCC A2 (pessimista) e IPCC B2 (otimista). Fonte: IPCC 2007 e Ambrizzi et al., 2007.

Segundo Ambrizzi et al. (2007), as mudanças climáticas mais intensas projetadas para o final do século XXI vão acontecer na região tropical, especialmente na Amazônia e no Nordeste do Brasil. Estas duas regiões constituem o que poderia ser chamado de bolha quente das mudanças climáticas e representam as

regiões mais vulneráveis do Brasil às mudanças climáticas, tanto na componente social como em termos da biodiversidade. Para Scholze et al. (2006), o risco de perda da floresta em algumas partes da Amazônia é de mais de 40% para os cenários que apresentam uma anomalia de temperatura maior que 3°C. Os impactos das mudanças climáticas na Amazônia aumentam ainda mais quando somamos ao aquecimento global as alterações de vegetação resultantes das mudanças dos usos da terra, tão marcante nessa região do nosso País.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão de que o aquecimento global é uma realidade atual parecer ter sido esgotada, pelo menos para a maioria da comunidade científica. A questão em análise agora é se esse aquecimento é provocado por parâmetros climáticos naturais ou antropogênicos. Embora os estudos e previsões climáticas tenham avançado muito nos últimos anos, as incertezas associadas à dinâmica do sistema climático ainda são um grande desafio. Grande parte dos cenários construídos pelos estudos do IPCC são frutos de modelos climáticos, que são programas computacionais que utilizam equações ou expressões matemáticas que objetivam representar os processos físicos diretos ou de realimentação entre os diversos componentes do sistema terra-oceano-atmosfera, com o objetivo de simular e avaliar a resposta do sistema climático sob condições ou forçantes internas ou externas ao sistema.

Nesse sentido, muitos desses modelos ainda carecem de refinamento e ajustes e/ou necessitam resolver problemas de parametrizações de algumas variáveis, ou seja, é necessário inserir equações nos modelos que apresentem melhor a realidade física do sistema em estudo. Por exemplo, precisamos resolver o problema do retorno de aumento da concentração de CO₂ atmosférico nos diversos biomas e ecossistemas (floresta, pastagem, savana e outros) e seus efeitos nos ciclos biogeoquímicos dentro do sistema climático. A sensibilidade e representatividade do clima global e regional dependem dos processos físicos e resolução vertical e horizontal dos modelos numéricos. Essas e outras questões, devido a sua complexidade, ainda não foram resolvidas; portanto, há incertezas.

Contudo, não é por termos questões a serem resolvidas que tenhamos que aumentar a pressão ambiental de origem antrópica no nosso planeta. Em particular, a Amazônia vem sendo submetida, nas últimas décadas, a episódios de desmatamento, incêndios florestais, assoreamento dos rios, ou seja, perturbações ambientais de toda sorte, ameaçando a estabilidade ecológica, ambiental e climática da Amazônia.

Nem a ciência, muito menos o homem, sabem até o momento precisar exatamente o ponto de equilíbrio ou de ruptura do sistema climático; contudo, o quadro atual aponta para cenários nada animadores, portanto o princípio da razoabilidade e precaução nos aconselha fazer a nossa lição de casa, oportunizando à humanidade viver de modo mais sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABSY, M. L. Palynology of Amazônia: the history of the forests are revealed by the palynological record. In: PRANCE, G. T.; LOVEJOY, T. E (eds). *Amazônia*. Pergamon: Oxford, Reino Unido, 1985.

AMBRIZZI, T. et al. Cenários regionalizados de clima no Brasil para o século XXI: projeções de clima usando três modelos regionais. *Relatório 3, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Diretoria de Conservação da Biodiversidade - Mudanças climáticas globais e efeitos sobre a biodiversidade*. Subprojeto: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília, fev. 2007.

AYOADE, J. O. *Introdução à climatologia para os Trópicos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988.

CARVALHO, A. M. G. *Conexões entre a circulação em altitude e a convecção sobre a América do Sul*. Dissertação (Mestrado em Meteorologia). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, 1989.

COFFIN, M. Alterações climáticas – registros nas rochas. *Ciência da Terra para a Sociedade*. 2007.

COHEN, J. C. P.; SILVA DIAS, M. A. F.; NOBRE, C. A. Aspectos climatológicos das linhas de instabilidade na Amazônia. *Climanálise – Boletim de Monitoramento e Análise Climática*, 4(11): 34-40, 1989.

DUCROS, D. El Niño around the world. Climate effects of El Niño 1998. <http://www.jason.oceanobs.com/html/applications/enso/nino1997-98>

FAGAN, B. *O aquecimento global: a influência do clima no apogeu e declínio das civilizações*. 2009.

FEITOSA, J. R. P. *Balanco de energia e evapotranspiração em área de pastagem e de floresta densa na Amazônia central*. Dissertação (Mestrado em Meteorologia). Universidade Federal da Paraíba, 1996.

FISCH, G.; NOBRE, C. Uma Revisão Geral do Clima da Amazônia. *Acta Amazônica*, v. 28, n. 2, 1998.

GAMACHE, J. F. E; HOUZE, R. A. Mesoscale air motions associated with a tropical squall line. *Monthly Weather Review*, 110, 118-135. 1982.

GARSTANG, M et al. The Amazon boundary layer experiment - a meteorological perspective. *Bulletin of American Meteorological Society*, 71(1): 19-32, 1994.

GRIMM, A. Circulação Global Idealizada. <http://www.fisica.ufpr.br/grimm.2005>.

IPCC Climate Change 2001: the scientific basis. Contribution of working group I to the third assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 881 pp.

IPCC Climate Change 2007: summary for policymakers. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

KAYANO, M. T.; MOURA, A. D. El-Niño de 1982-83 e a precipitação sobre a América do Sul.

KELLING, C. D.; WHORE, T. P. Atmospheric CO₂ concentration derived from in situ air samples collected at Mauna Loa observation, Hawaii. 1999.

MOLION, L. C. B. Mitos climáticos: aquecimento ou histeria global. <http://www.mitos-climaticos.biospot.com>. 2008.

NOBRE, C. A. ; SHUKLA, J.; SELLERS, P. J. Impactos climáticos do desmatamento da Amazônia. *Climanálise – Boletim de Monitoramento e Análise Climática*, 4(9), 44-55 1989.

NOBRE, C. A. et al. Mudanças climáticas e possíveis mudanças na América do Sul. *Ministério do Meio Ambiente, Relatório 6ª. Diretoria de Conservação da Biodiversidade*. 2007.

OLIVEIRA, A. P. de; FITZJARRALD, D. R. The Amazon river breeze and the local boundary layer: observations. *Boundary Layer Meteorology*, 63(1-2): 141-162, 1993.

OMETTO, J. P.; NOBRE, C. A. *Mudanças ambientais globais: desafios para o futuro. Regional Office of the International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP)*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2008.

Oyama, M. D., and Nobre, C.A. A new climate-vegetation equilibrium state for Tropical South América. *Geophysical Research Letters*, v. 30, n. 23, 2199, 2003.

REVISTA BRASILEIRA DE GEOFÍSICA, (4)(1-2): 201-214, 1986. 1986.

RIBEIRO, J. B. M. *Análise Comparativa das características microclimáticas entre áreas de floresta e de pastagem na Amazônia*. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1993.

SALATI, E. et al. Recycling of water in the Amazon basin: an isotopic study. *Water Resource Research*. 15(5): 1250-1258, 1979.

SANTOS, I. A. *Variabilidade da circulação de verão da alta troposfera na América do Sul*. Dissertação (Mestrado em Ciências Atmosféricas). Universidade de São Paulo. São Paulo, 1986.

SCHOLZE, M. et al. Climate change risk analysis for world ecosystems. *Cola Tec. Report. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*. 103 (35). 2006.

SHUTTLEWORTH, W. J. et al. *Amazonian evaporation*. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 2(1): 179-191, 1987.

SILVA DIAS, M. A. F. et al. River breeze circulation in Eastern Amazon: observations and modeling results. *Theoretical and Applied Climatology*. vol. 78 , p. 111 - 121.2004.

VIANELLO, R. L. *Interferência humana como agente causador de mudanças climáticas*. Estado de Minas, Minas Gerais, 1991.

WRIGHT, I. R. et al. Dry season micrometeorology of Central Amazonian rangeland. *Quarterly Journal of Royal Meteorology Society*, 118 (508): 1083-1099, 1992.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BENJAMIN, H. A.; LECEY, E.; CAPPELLI, S. (orgs.). *Mudanças climáticas, biodiversidade e uso sustentável de energia*. V. 2. São Paulo: Imprensa Oficial, 2008.

HINRICHS, A. R.; KLEINBACH, M. *Energia e meio ambiente*. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 2003.

HOLTON, J. R. *Introdução à Meteorologia Dinâmica*. 3 ed. Trad. Dimitri Nechet. Burlington: Elsevier Academic Press, 1997.

MALHI, Y.; PHILLIPS, O. *Tropical Forests & Global Atmospheric Change*. Oxford Press, 2005.

MARENGO, A. J.; NOBRE, C.; SAMPAIO, G. *Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007.

PEIXOTO, P. J.; OORT. H. A. *Physics of Climate*. American Institute of Physics. Second Printing, 1992.

ACQUERELLO
design&editoria



9 78 - 8 5 - 6 4 7 1 4 - 0 5 - 2