

# **EVOLUÇÃO DA CIÊNCIA: OLHARES PARA O DESENVOLVIMENTO HUMANO**

**Evolution of science: views on human development**

**Evolución de la ciencia: una mirada al desarrollo humano**

---

Ivan Wallan Tertuliano – *Universidade Anhembi Morumbi*  
Vivian de Oliveira – *Centro Universitário IESB (Brasília, DF)*  
Afonso Antonio Machado – *UNESP/UniAnchieta*

---

*Endereço para correspondência:*  
ivanwallan@gmail.com

## **Ivan Wallan Tertuliano**

Pós-Doutorado pela UNESP - Rio Claro. Doutor em Desenvolvimento Humano e Tecnologias pela UNESP - Rio Claro. Mestre em Educação Física pela EEFÉ-USP. Graduado em Educação Física pela UNINOVE (Licenciatura Plena). Professor da Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, Brasil.

## **Vivian de Oliveira**

Mestra. Centro Universitário Instituto de Educação Superior de Brasília – IESB, Distrito Federal, Brasil.

## **Afonso Antonio Machado**

Docente e coordenador do LEPESPE, Laboratório de Estudos e Pesquisas em Psicologia do Esporte, da UNESP e do PPG-Desenv. Humano e Tecnologias. Mestre e Doutor pela UNICAMP, livre docente em Psicologia do Esporte, pela UNESP, graduado em Educação Física, Filosofia e Psicologia, editor chefe do Brazilian Journal of Sport Psychology. Pesquisador Senior. Docente do Unianchieta.

## **Resumo**

A busca pelo entendimento do ser humano acompanha a história da ciência. Desde os primeiros pensadores, diferentes concepções surgiram para explicar o desenvolvimento humano, refletindo mudanças nos paradigmas científicos ao longo do tempo. Este artigo teve como objetivo apresentar a evolução da ciência e sua influência na compreensão do desenvolvimento humano, destacando a transição dos modelos clássicos para as abordagens contemporâneas. Na Grécia Antiga, a razão passou a ser valorizada como meio de conhecimento, rompendo com as crenças míticas. No período medieval, o saber esteve subordinado à religião. A partir do século XVII, a ciência se consolida de forma empírica, afastando-se da filosofia e incorporando a matemática. Até o século XX, predominava uma ciência baseada na simplicidade, estabilidade e objetividade. Com o tempo, surgem questionamentos sobre a capacidade desses modelos em explicar a complexidade da vida humana. A nova ciência, então, reconhece a importância da instabilidade, da interação e da complexidade para o entendimento do ser humano. A Teoria das Restrições de Newell e a Teoria Bioecológica do Desenvolvimento Humano (TBDH), de Bronfenbrenner, exemplificam essa mudança. A TBDH propõe que o desenvolvimento é resultado da interação entre pessoa, ambiente, tarefa e tempo, considerando os processos que ocorrem em contextos naturais e dinâmicos. Compreender o desenvolvimento humano exige considerar fatores biológicos, psicológicos e contextuais. A nova ciência valoriza a complexidade e a instabilidade como aspectos essenciais, e a TBDH oferece uma estrutura abrangente para entender o ser humano em constante transformação.

**Palavras-chave:** Ciência; Paradigma; Desenvolvimento Humano; Bioecologia.

## **Resumen**

La búsqueda por comprender al ser humano acompaña la historia de la ciencia. Desde los primeros pensadores, surgieron diferentes concepciones para explicar el desarrollo humano, reflejando cambios en los paradigmas científicos a lo largo del tiempo. Este artículo tuvo como objetivo presentar la evolución de la ciencia y su influencia en la comprensión del desarrollo humano, destacando la transición de los modelos clásicos hacia enfoques contemporáneos. En la Antigua Grecia, la razón pasó a ser valorada como medio de conocimiento, rompiendo con las creencias míticas. En la Edad Media, el saber estuvo subordinado a la religión. A partir del siglo XVII, la ciencia se consolida de forma empírica, alejándose de la filosofía e incorporando las matemáticas. Hasta el siglo XX, predominó una ciencia basada en la simplicidad, estabilidad y objetividad. Con el tiempo, surgieron cuestionamientos sobre la capacidad de estos modelos para explicar la complejidad de la vida humana. La nueva ciencia reconoce la importancia de la inestabilidad, la interacción y la complejidad para comprender al ser humano. La Teoría de las Restricciones de Newell y la Teoría Bioecológica del Desarrollo Humano (TBDH) de Bronfenbrenner ejemplifican este cambio. La TBDH propone que el desarrollo resulta de la interacción entre la persona, el ambiente, la tarea y el tiempo, considerando procesos que ocurren en contextos naturales y dinámicos. Comprender el desarrollo humano exige considerar factores biológicos, psicológicos y contextuales. La nueva ciencia valora la complejidad y la inestabilidad como aspectos esenciales, y la TBDH ofrece una estructura amplia para entender al ser humano en constante transformación.

**Palabras clave:** Ciencia; Paradigma; Desarrollo Humano; Bioecología.

### **Abstract**

The quest to understand the human being has accompanied the history of science. Since the earliest thinkers, different conceptions have emerged to explain human development, reflecting changes in scientific paradigms over time. This article aimed to present the evolution of science and its influence on the understanding of human development, highlighting the transition from classical models to contemporary approaches. In Ancient Greece, reason came to be valued as a means of knowledge, breaking away from mythical beliefs. During the Middle Ages, knowledge was subordinated to religion. From the 17th century onwards, science became consolidated in an empirical way, distancing itself from philosophy and incorporating mathematics. Until the 20th century, science was based on simplicity, stability, and objectivity. Over time, questions arose about the ability of these models to explain the complexity of human life. The new science then recognizes the importance of instability, interaction, and complexity in understanding human beings. Newell's Constraints Theory and Bronfenbrenner's Bioecological Theory of Human Development (BTHD) exemplify this shift. The BTHD proposes that development results from the interaction between person, environment, task, and time, considering the processes that occur in natural and dynamic contexts. Understanding human development requires taking into account biological, psychological, and contextual factors. The new science values complexity and instability as essential aspects, and the BTHD offers a comprehensive framework for understanding the human being in constant transformation.

**Keywords:** Science; Paradigm; Human Development; Bioecology.

### **Introdução**

No presente artigo tivemos a intenção de apresentar a evolução da ciência, tecendo acerca da linha do tempo (evolução) que retrata as explicações, ou melhor, as concepções teóricas que trazem possíveis explicações do desenvolvimento humano (ser humano), e como essa evolução influenciou o entendimento do desenvolvimento humano. Para isso, o presente artigo trará proposições e discussões baseadas na tese de doutorado de Tertuliano (2016).

### **A Evolução da Ciência e do Pensamento**

O fascínio pela ciência e pelo entendimento do ser humano é tão antigo quanto nossa própria história. De acordo com Prigogine (1996), ao longo dos tempos, tem se

buscado explicar o ser humano além da estabilização, e para isso tem emergido uma nova ciência, baseada em processos de não-equilíbrio, em que se veem por todos os lados instabilidades, flutuações e bifurcações. Assim, entender a evolução da ciência conduz a olhar para o passado e compreender a ciência desde seus primórdios.

De acordo com Vasconcellos (2007), a ciência teve um salto qualitativo importantíssimo no período grego, entre os séculos VIII a.C. e VI a.C., quando o homem descobriu os *logos* e começou a relacionar a razão e a alma, tentando explicar o mundo que o cercava. A partir dessa descoberta, pensadores como Platão (427-347 a.C.) e Aristóteles (384-322 a.C.) se preocuparam em demonstrar que os mitos e as opiniões, até então aceitos como verdade, não eram a forma de conhecimento baseado na razão e, por isso, não poderiam ser considerados conhecimento.

Em um período mais adiante, denominado de período medieval, as reflexões sobre o conhecimento se pautam nas filosofias religiosas. Neste período, muito influenciado pelos filósofos Santo Agostinho e São Tomás de Aquino, o entendimento do conhecimento acerca do mundo só teria valor se fosse acompanhado e interpretado junto às Sagradas Escrituras. Entretanto, nem sempre esse exercício era capaz de ser concluído.

A partir do século XVII d.C. a ciência aparece mais consolidada, e passa a ser separada da filosofia. Há a ruptura entre as áreas e o homem começa a criar modelos de cientificidade sem o uso da filosofia. Nesse período, denominado de tempos modernos (Vasconcellos, 2007), a matemática é inserida na ciência como forma de experiência. Neste momento, a filosofia era entendida como algo especulativo dos fatos, ao invés da matemática, que era considerada experiência dos fatos. Deste modo, a lógica perde valor, em relação à matemática.

Isso significa dizer que, a partir de então, a ciência começa a ser tratada como uma área que não pode ficar na dependência do raciocínio dedutivo ou silogístico e deve avançar para conhecimentos indutivos, que são gerados por meio das tabulações e registros das observações (Aranha, 2006). Desta forma, uma grande diferença entre o pensamento dedutivo e o indutivo está na disseminação do conhecimento. A dedução não gera conhecimento público, conhecimento que todos podem ter acesso, no entanto, o conhecimento indutivo gera experimentação e conhecimento público (Severino, 2007).

Em outra perspectiva, Augusto Comte (1798-1857), considerava o papel da filosofia na construção da ciência. Para Comte, a filosofia deveria coordenar os resultados das diversas ciências, gerando um filósofo generalista. Para Comte, o pensamento

humano passa por 3 estágios, o estágio teológico, o estágio metafísico e o estágio positivista (Aranha; Martins, 2005). No estágio teológico, os pensamentos dos seres místicos explicam os fenômenos. No segundo estágio (estágio metafísico), os fenômenos são explicados por diferentes teorias, haja vista a ênfase na abstração racional. Por fim, no estágio positivista, a explicação e o conhecimento da natureza se dão por meio das observações e da experiência, tentando concatenar leis para explicação do fenômeno.

Apesar da evolução supracitada, Bertalanffy (1977) e Vasconcellos (2007) afirmam que a ciência clássica tratava essencialmente de problemas com duas variáveis: uma causa e um efeito. Desta forma, a ciência até meados do século XX pode ser caracterizada por três pressupostos: simplicidade, estabilidade e objetividade.

O pressuposto da simplicidade diz respeito à crença de que se separando o mundo em partes encontram-se elementos básicos e, assim, é possível compreender o todo mediante o conhecimento desses elementos básicos. Em outras palavras, a crença de que o microscópico é simples. O pressuposto da estabilidade, por sua vez, relaciona-se à crença de que o mundo é estável, previsível e reversível, com possibilidade de controle dos fenômenos. E, finalmente, o pressuposto da objetividade refere-se à crença de que é possível conhecer objetivamente o mundo tal como ele é na realidade e a exigência da objetividade como critério de cientificidade (Vasconcellos, 2007).

A partir de meados do século XX, algumas questões acerca das ciências sociais e biológicas começam a inquietar os cientistas, pois os modelos, até então, não davam conta de explicar a natureza viva, as modificações que o sujeito sofria, a complexidade crescente dos seres vivos, entre outros questionamentos. Diante disso, um novo paradigma da ciência, ou uma nova ciência, aparece com o intuito de direcionar o modo como o ser humano vê o mundo, a natureza e os compreende. Neste momento, as ciências clássicas, fundamentadas em princípios cartesianos, newtonianos ou modernos dão espaço para nova ciência, denominada por alguns como ciência contemporânea, pós-moderna, novo-paradigmática etc. (Tani et al, 2005; Vasconcellos, 2007; Wiener, 1984).

Essas novas ciências são mudanças relativas ao pensamento advindo da física newtoniana, que dominou desde o fim do século XVII, até o fim do século XIX. Nessa nova ciência, a complexidade dos fenômenos é aceita como evolução da ciência (Dupuy, 1996; Prigogine, 1996). Para Prigogine (1996), o conceito de interação é importante para compreensão do novo modelo teórico. Segundo Prigogine (1996):

[...] assistimos ao surgimento de uma ciência que não mais se limita a situações simplificadas, idealizadas, mas que nos põe diante da complexidade do mundo real, uma ciência que permite que se viva a criatividade humana como a expressão singular de um traço fundamental, comum a todos os níveis da natureza (p. 14).

### **As concepções dos sistemas para o entendimento do ser humano**

Outro conceito base para a compreensão dessa nova ciência (processos de não-equilíbrio) é o de sistema. Um sistema pode ser definido como um conjunto de elementos em interação (Bertalanffy, 1977) ou como uma unidade complexa constituída de subunidades que compõem e cooperam sistematicamente, preservando sua configuração íntegra de estrutura e tende a restabelecer-se após uma perturbação não destrutiva (Weiss, 1971).

Bertalanffy (1977) afirma que o problema do sistema é essencialmente o problema das limitações dos procedimentos analíticos na ciência. Esses procedimentos significam que uma entidade pode ser estudada resolvendo-se em partes e, imediatamente, pode ser constituída ou reconstruída pela reunião das partes (Tani et al, 2005). No entanto, essa possibilidade está fortemente relacionada com a interação entre as partes. A interação não deve existir ou deve ser fraca para poder ser desprezada ou a relação entre as partes deve ser linear (Corrêa, 2001), isto é, uma equação que descreve o comportamento do todo é a mesma que descreve o comportamento das partes.

Os sistemas, de forma geral, podem ser classificados como fechados ou abertos. Sistemas fechados são aqueles em que não há ganhos ou perdas no seu ambiente, portanto a única troca possível é de suas atividades internas. Como consequência, eles tendem a estados de máxima desorganização e entropia (Tani et al, 2005). De acordo com a segunda lei da termodinâmica, num sistema fechado, uma certa medida de desordem chamada entropia deve crescer até o máximo, e finalmente, o processo para um estado de equilíbrio termodinâmico (Bertalanffy, 1977; Prigogine, 1996).

Os sistemas fechados tendem a atingir estados independentes do tempo, ou seja, independentemente das condições passadas e futuras eles são conduzidos à manutenção de suas características. Sistemas abertos, por sua vez, são aqueles que obtêm, utilizam e trocam matéria e/ou energia e informação com seu meio ambiente e, por isso, tornam-se mais complexos e elaborados (Bertalanffy, 1977). Além disso, através dessas trocas, eles podem alterar o conteúdo e a organização de seus contextos (Tani et al, 2005).

Todo organismo vivo é, essencialmente, um sistema aberto, pois se mantém em contínuo fluxo de entrada e saída de matéria e informação, conserva-se mediante a construção e a decomposição de componentes. Isso significa dizer que enquanto vivo, um organismo nunca está em um estado de equilíbrio termodinâmico, mas mantendo-se no chamado estado estacionário ou quase estacionário (Bertalanffy, 1977).

Organismos vivos mostram uma tendência de não se aproximar da desordem e do equilíbrio, buscando estruturas altamente organizadas, as quais existem a uma certa distância do equilíbrio. Uma vez que esse sistema está em contínua troca com o meio ambiente, eles estão sujeitos a perturbações que podem quebrar sua estabilidade, as variações produzidas por tais quebras, que podem ser chamadas de flutuações (Tertuliano, 2016).

Sendo assim, para Kauffman (1997), uma distinção crítica entre um sistema fechado e um sistema aberto, é que no primeiro nenhuma informação é trocada com o ambiente, e por isso o comportamento do sistema é reversível. Já nos sistemas abertos, informações são obtidas e descartadas no ambiente, e, portanto, o comportamento do sistema é irreversível.

Partindo do entendimento de que existe a troca entre sujeito e ambiente, Newell (1986) propõe a Teoria das Restrições. Para Newell, os movimentos surgem das interações do indivíduo, do ambiente em que o movimento ocorre e da tarefa a ser executada. Mudanças de um dos fatores resultam em mudanças no ser humano, irreversíveis. A interação do indivíduo, da tarefa e do ambiente modifica o contexto e, com o passar do tempo, os padrões de interação levam a mudanças no desenvolvimento humano (Haywood; Getchell, 2010).

Para Newell (1986), o indivíduo, a tarefa e o ambiente agem como limitadores (restrições) ao desenvolvimento humano. Restrições podem ser entendidas como características que levam ao surgimento ou desaparecimento de alguns comportamentos, e que nada mais são que atributos físicos e/ou mentais, únicos do sujeito. As restrições do ambiente dizem respeito ao mundo em que o sujeito vive.

As restrições da tarefa, por sua vez, estão relacionadas às metas da tarefa, aos movimentos necessários para sua execução, aos objetos e equipamentos utilizados na tarefa e suas regras (Tertuliano, 2016). Em síntese, para um indivíduo com enormes possibilidades, as restrições proporcionam a organização do seu sistema, objetivando a busca da simplicidade em sistemas de alta complexidade. Sendo assim, para compreender

o ser humano, deve-se considerar o indivíduo, o ambiente e a tarefa a ser executada (Haywood; Getchell, 2010).

Olhar o desenvolvimento humano pela nova ciência é importante, pois nos conduz a observar as interações que ocorrem no processo, suas dinâmicas e modificações. Desta forma, compreender a interação de diferentes áreas do conhecimento do desenvolvimento humano se faz necessário, pois auxilia na tentativa de explicar e prever o comportamento futuro, sob diferentes perspectivas do desenvolvimento de uma maneira mais sistemática, procurando explicações para as mudanças em busca da crescente complexidade do sistema (Tertuliano, 2016). Assim, entender o ser humano vai além de entender o ambiente ou o movimento.

A concepção de sistema, supracitada, ajuda a entender o ser humano nessa nova ótica do processo de construção de si. Ao mesmo tempo em que o ser humano está em constante busca pela troca de energia/calor com o ambiente, ele também, está em busca de um estado de organização do sistema, tentando controlar, por exemplo, os graus de liberdade de seu corpo (Davids; Button; Bennet, 2005; Turvey, 1990). O controle dos graus de liberdade, por exemplo, se dá mediante aprendizagem, pois diante da aprendizagem, novas funções emergem, estabilizando o sistema e controlando as flutuações aleatórias do mesmo, sempre em busca de uma crescente organização, em busca do processo de auto-organização (Machado; Araújo, 2010; Tani, 2005).

Com esse novo olhar, a ciência começa a entender que os processos de mudança como evolução, aprendizagem e desenvolvimento são oriundos de incerteza, desordem etc. Incerteza que é transformada em informação, desordem que é transformada em ordem, e que para que tudo isso ocorra é necessário o dispêndio de energia (Gibson, 1979; Miller, 1978). Pode-se considerar tais processos de transformação como implicações psicológicas. A Teoria Bioecológica do Desenvolvimento Humano (TBDH), também chamada de Teoria Bioecológica, de Urie Bronfenbrenner, faz a tentativa de explicar tais implicações (Bronfenbrenner, 2011).

### **A complexidade humana e a teoria Bioecológica do Desenvolvimento Humano (TBDH)**

A TBDH é uma teoria relativamente nova, mesmo tendo relatos desde 1963 (Bronfenbrenner; MORRIS, 1998), ela só é considerada uma grande evolução das teorias

em 1979, quando os estudiosos a consideraram um marco nas contribuições para compreensão da ontogenia (Bronfenbrenner, 2011). Esse marco se dá pelo lançamento do livro, *“The ecology of human development: Experiments by nature and design”* (Bronfenbrenner, 1979), no qual Bronfenbrenner mostrou a importância, para o desenvolvimento humano, das interações dos níveis ecológicos, concebidos como sistemas entrelaçados.

A TBDH destaca que o desenvolvimento humano deve ser entendido como algo que imprima continuidade e mudança nas características biopsicológicas dos seres humanos, tanto como indivíduo quanto como grupo, através de gerações e do tempo histórico. Para Bronfenbrenner, o desenvolvimento humano ocorre mediante processos, que evoluem em complexidade, devido a interação recíproca entre pessoas, ambientes e seu símbolos (Bronfenbrenner, 1979).

Esse processo de reciprocidade é denominado de processo proximal e deve ocorrer de forma regular durante um período extenso de tempo para gerar efeitos no desenvolvimento. Assim, sendo, a TBDH estuda o ser humano em seus ambientes, assumindo que o desenvolvimento e comportamento devem ser examinados como um conjunto de funções, oriundos das características da pessoa e do ambiente (Bronfenbrenner, 1979, 2011).

Desta forma, a TBDH se preocupa com estudos desenvolvidos em ambientes naturais, diferentemente de experiências em laboratório (Martins; Szymanski, 2004). Assumindo esse olhar, Bronfenbrenner e Morris (1998) consideram a bidirecionalidade em relação à pessoa e o ambiente, ou seja, a pessoa influencia o ambiente em que se encontra ao iniciar uma nova tarefa e, também, é influenciada pelas pessoas, objetos, símbolos e ambientes que estão ao seu redor.

Para ocorrer o desenvolvimento da pessoa, de acordo com Bronfenbrenner (2011), ela precisa participar ativamente de interações recíprocas de complexidade crescente com pessoas ao seu entorno, de forma a se comprometer com essas pessoas por toda a vida. Portanto, para Bronfenbrenner, o modelo bioecológico é um sistema vivo, pois representa a dinâmica das relações do desenvolvimento humano entre a pessoa e o ambiente, de forma integrada e mutável (Ford; Lerner, 1992). Entretanto, essa interação requer períodos estendidos de tempo, a fim de tornar uma interação em bases estáveis, gerando interações mais extensas, em tempo e duradouras (Bronfenbrenner, 2011).

Na TBDH, pode-se entender a interação entre o ambiente e a pessoa por meio do modelo PPCT: processo, pessoa, contexto e tempo (Bronfenbrenner, 2011). O PPCT é entendido como design de pesquisa que permite a investigação da relação entre as características da pessoa e do ambiente no desenvolvimento humano (Bhering; Sarkis, 2009).

### **O processo, a pessoa, o contexto e o tempo como fragmentos de um todo**

Tratando-se dos elementos do PPCT, o **processo** refere-se às ligações entre diferentes níveis do processo de desenvolvimento, ou seja, para ocorrer o desenvolvimento intelectual, emocional, social e moral uma pessoa participa ativamente em interação progressiva e mais complexa, com outras pessoas, objetos e símbolos no ambiente (Tertuliano, 2016). Para Bronfenbrenner e Morris (1998) as formas particulares de interação entre a pessoa e o ambiente é designada processo proximal, produzindo o desenvolvimento humano de forma primária e ao longo do tempo.

Para que ocorra o desenvolvimento, a pessoa deve se engajar em atividades contínuas durante um certo período de tempo. As atividades realizadas em períodos curtos de tempo, como por exemplo, um passeio no final de semana com a família ao parque, que são frequentemente interrompidos ou inconsistentes não se caracterizam como processos proximais (Bhering; Sarkis, 2009). Além disso, não basta ser atividades retidas, apenas, devem ser atividades com crescente complexidade.

Os processos proximais ocorrem devido a interação das pessoas com outras pessoas, objetos e símbolos. Símbolo é uma coisa cujo valor ou significado é atribuído pelos seus usuários (Aranha, 2006). Nessa perspectiva, os objetos e símbolos devem conduzir a pessoa ao interesse por eles, proporcionando a exploração dos mesmos e, com isso, os processos proximais. Esses requerem a transferência de energia entre a pessoa, outras pessoas, objetos e símbolos, de forma recíproca (Bronfenbrenner, 1979).

De acordo com a TBDH, os processos proximais direcionam as pessoas a dois resultados de desenvolvimento: a competência e a disfunção. A competência se refere a aquisição e desenvolvimento de habilidades e conhecimentos que guiam o comportamento em direção a situações de desenvolvimento mais complexas. A disfunção é a dificuldade das pessoas em manter o comportamento aprendido e a integração desse comportamento nas diferentes situações e domínios do desenvolvimento

(Bronfenbrenner; MORRIS, 1998), ou da falta de obtenção de recursos, necessários, para avançar enquanto complexidade e quantidade de comportamentos.

Em contrapartida, a **pessoa** refere-se ao indivíduo em constante mudança no decorrer da vida. Na TBDH, as convicções, nível de atividade, temperamento etc., fazem parte do processo de desenvolvimento humano. Nessa visão, qualidades pessoais podem conduzir a pessoa a mudanças no processo de crescimento psicológico (Tertuliano, 2016).

Vale dizer que, na TBDH, as características da pessoa são apresentadas em dois momentos, sendo o primeiro no elemento “pessoa” do PPCT e o segundo no resultado do desenvolvimento, podendo ser observado *a posteriori*, no tempo, como resultado da interação entre os quatro elementos do PPCT. Desta maneira, a pessoa, na TBDH, pode ser produto ou produtora do desenvolvimento (Bronfenbrenner; Morris, 1998).

Dentro da TBDH são distintos três tipos de características pessoais que podem influenciar o desenvolvimento humano e moldar toda interação, afetando os processos proximais no decorrer da vida (Bronfenbrenner, 2011; Bronfenbrenner; Morris, 1998), as disposições, os recursos e a demanda. O primeiro, as *disposições*, referem-se a colocar os processos proximais em movimento e continuam sustentando a sua operação, ou seja, são as características da pessoa que mais influenciam seu desenvolvimento, como curiosidade, iniciativa e responsividade. Elas podem afetar os processos proximais, denominadas de características instigadoras do desenvolvimento (Krebs, 1995).

Tais características não determinam o curso do desenvolvimento, mas podem influenciar, dependendo de outras forças e recursos (Bronfenbrenner, 2011). Em contrapartida, quando as disposições dificultam a ocorrência de processos proximais, elas são denominadas de características que dificultam o desenvolvimento, como impulsividade, distração, insegurança, timidez etc.

Para Bronfenbrenner (2011) as características de estímulo pessoal, como a forma de funcionar das pessoas, são importantes para o desenvolvimento, pois mobilizam processos de interação interpessoais recíprocos, ao longo do tempo, influenciando o desenvolvimento. Para o autor, existem três tipos de disposições ativas que podem instigar o desenvolvimento, modulando a responsabilidade da pessoa frente ao ambiente.

A primeira disposição ativa é a responsividade seletiva, que promove diferentes respostas, atrações e explorações de aspectos do ambiente (físico e social). A segunda disposição é a capacidade de persistir e se engajar em atividades com crescente complexidade, chamada de propensões estruturantes. A terceira disposição está

relacionada às crenças diretivas, ou seja, as crenças que a pessoa tem sobre si como um agente ativo na relação com ela e com o ambiente (Bronfenbrenner; Morris, 1998).

Para Bronfenbrenner e Morris (1998), o outro elemento do PPCT importante para o desenvolvimento humano é o **contexto**. O contexto diz respeito ao ambiente global em que o indivíduo está inserido e onde desenvolvem-se os processos desenvolvimentais, ou seja, qualquer evento ou condição fora da pessoa que pode influenciar ou ser influenciada pela pessoa em desenvolvimento (Bronfenbrenner, 1979).

Nessa perspectiva, o contexto, bem como a pessoa, apresenta características que são influenciadoras de desenvolvimento, podendo facilitar ou impedir o desenvolvimento, quando em interação com características da pessoa. No contexto, as características que influenciam o desenvolvimento podem ser: os recursos materiais, físicos e sociais e suas estabilidades, podendo ser apresentados de forma organizada ou não, observados em todos os níveis (Bhering; Sarkis, 2009; Bronfenbrenner; Morris, 1998).

Bronfenbrenner e Morris (1998) apresentam dois aspectos do ambiente físico que podem afetar o desenvolvimento, de forma positiva e negativa. Os aspectos positivos são os objetos e ambientes que convidam à exploração e influenciam positivamente o desenvolvimento. Os aspectos negativos são a instabilidade, a falta de previsibilidade dos acontecimentos e a falta de estrutura, e influenciam negativamente o desenvolvimento.

Dessa forma, os ambientes podem ser considerados como locais imediatos, em que a pessoa vive e os ambientes mais remotos, ambientes em que a pessoa nunca esteve, mas que se relacionam e podem influenciar o curso do desenvolvimento da pessoa (Bronfenbrenner, 2011; Bronfenbrenner; Morris, 1998). Isso significa dizer que o contexto, na TBDH, é concebido como um conjunto de sistemas concêntricos em quatro níveis distintos, mas sucessivos: microssistema, mesossistema, exossistema e macrossistema (Tertuliano, 2016).

Microssistema é um ambiente imediato que contém a pessoa em desenvolvimento, ou seja, ele pode ser definido como:

Um padrão de atividades, papéis e relações interpessoais experienciados pela pessoa em desenvolvimento em um dado ambiente onde estabelece relações face a face com características físicas, sociais e simbólicas específicas que convidam, permitam ou inibam seu engajamento, sustentando atividades progressivamente mais complexas em um contexto imediato (Bronfenbrenner; Morris, 1998 p. 1645).

Um exemplo de microssistema é a família, em que a pessoa interage ativamente com os pais, e desta interação sofre e gera influência. O microssistema é um contexto no qual as atividades diárias da pessoa ocorrem, compreendendo as pessoas que habitam esse contexto, ou seja, é o lugar em que a pessoa passa mais tempo em interações diretas com pessoas, objetos e o próprio contexto. De acordo com a TBDH, o microssistema deve apresentar características que instiguem e permitam a interação das pessoas em processos cada vez mais complexos, ou seja, essas são características do ambiente que favorecem o desenvolvimento (Bronfenbrenner, 2011).

Para além do microssistema, o desenvolvimento é influenciado por outros sistemas, ou influenciado por níveis de contexto, podendo, também, ocorrer pela interconexão entre os microssistemas, denominado de mesossistema. Mesossistema engloba as relações entre dois ou mais ambientes em que a pessoa em desenvolvimento está inserida ativamente, ou seja, o mesossistema é constituído por microssistemas (Bronfenbrenner, 2011). Desta forma, pode-se exemplificar o mesossistema como a vinculação entre o microssistema familiar e o escolar. Como o mesossistema trata das relações entre dois microssistemas em que a pessoa está inserida, ele é tão importante para o desenvolvimento quanto os microssistemas, isoladamente (Bronfenbrenner; Morris, 1998).

As interações entre os microssistemas, no mesossistema, levam a pessoa à entrada em diferentes contextos, podendo ser um contexto novo e, com isso influenciar o desenvolvimento da pessoa de forma a engajá-la em novas atividades e estruturas sociais ou inibir seu desenvolvimento, fazendo a pessoa se retrair no novo contexto (Bronfenbrenner, 1979). Um exemplo dessa transição de contextos, denominada de transição ecológica (Bronfenbrenner, 1979), é quando a pessoa namora e tem que interagir com a família de seu par.

No entanto, as transições são fundamentais para o desenvolvimento, pois envolvem mudança de papel, alterando o modo de interação entre as pessoas. Dessa forma, microssistema e mesossistema são importantes contextos para o desenvolvimento das pessoas, mas existem outros dois contextos, não imediatos, que exercem importante influência no desenvolvimento da pessoa, podendo influenciar de forma direta ou indireta: o exossistema e o macrossistema (Benetti et al, 2013; Bhering; Sarkis, 2009).

Exossistemas podem ser definidos como um contexto em que a pessoa, em desenvolvimento, não se encontra presente, mas nesse contexto ocorrem eventos que influenciam o ambiente. Portanto, significa dizer que os exossistemas consistem na interação entre dois ou mais contextos, sendo a pessoa inserida em apenas um deles (Benetti et al, 2013). Os exossistemas são extremamente importantes, pois podem envolver a pessoa mesmo que ela não faça parte do ambiente, ou seja, a pessoa pode ter interação com um ambiente não imediato e proximal (Tertuliano, 2016).

Um exemplo de exossistema é a relação do sistema família com o sistema emprego: quando um pai está estressado com a rotina do trabalho não consegue dar a atenção necessária para seu filho, muitas vezes. Certamente o horário de trabalho dos pais tem relação direta com o microsistema casa, principalmente com os filhos mais novos, gerando implicações para o estilo de vida da família, influenciando o desenvolvimento de todos os membros da família (Tertuliano, 2016).

Por fim, o Macrossistema pode ser entendido como padrões similares de estilos de vida e ideologias que se refletem em metas e práticas de socialização, ou seja, sistemas de crenças, recursos, oportunidades, estudo de vida e padrões de mudanças sociais inseridos nos sistemas. Assim, as pessoas tendem a apresentar condições de vida similares, quando pertencentes ao mesmo grupo socioeconômico, étnico ou religioso (Tertuliano, 2016).

As políticas públicas são exemplos de macrossistemas que mediam a população em um determinado modelo de serviço e possibilidades (Bronfenbrenner, 2011). Em síntese, os macrossistemas se compõem de todos os padrões globais do micro, meso e exossistemas. O macrossistema consiste no padrão de características do micro, meso e exossistema de uma cultura, subcultura ou estrutura social.

Para Bronfenbrenner e Morris (1998), o desenvolvimento está relacionado às mudanças e estabilidades das características biopsicológicas através das gerações e do tempo. Dessa maneira, os eventos históricos podem alterar o desenvolvimento humano, dando sentido ao quarto e último elemento do PPCT: **Tempo**. Tempo refere-se ao desenvolvimento no sentido histórico, ou seja, como as mudanças, em virtude das interações, ocorrem no decorrer do tempo, denominado de cronossistema (Benetti et al, 2013).

Cronossistema considera o aspecto temporal relacionado com as transições que a pessoa vive no curso da vida. Para Bronfenbrenner (1979) existem dois tipos de

transições, as normativas, que são eventos normais da vida, como puberdade e entrada no primeiro emprego, e as não normativas, como o divórcio, mudança de residência, ou seja, eventos não esperados. Essas transições impulsionam o desenvolvimento, afetando-o diretamente, quando afetam os processos familiares. Um exemplo dessas transições é a entrada de uma criança na escola, ou seja, um novo contexto, levando-a a alterar as atitudes, expectativas e padrões de relacionamento dentro da família (Bhering; Sarkis, 2009).

Para Bronfenbrenner, os eventos históricos alteram o desenvolvimento humano de uma pessoa ou de um conjunto de pessoas (Brendtro, 2006; Bronfenbrenner, 2011; Bronfenbrenner; Morris, 1998; Martins; Szymanski, 2004). Pode-se compreender que o desenvolvimento não é estático ao longo do tempo, ele muda. A cada momento da vida existem novos desafios, que contribuem com a interação entre a pessoa e o ambiente, conduzindo à busca de níveis mais complexos de interação. No elemento tempo, é possível explicar três diferentes níveis: microtempo, mesotempo e macrotempo (Bronfenbrenner, 2011; Bronfenbrenner; Morris, 1998).

O **microtempo** está relacionado entre a continuidade e não continuidade de episódios no processo proximal. O **mesotempo** refere-se à periodicidade desses episódios em grandes intervalos (ex. dias e semanas). Por fim, o **macrotempo** diz respeito às mudanças em âmbito da grande sociedade, podendo ocorrer através de gerações, como as sociedades influenciam e são influenciadas ao longo do ciclo da vida (Bronfenbrenner; Morris, 1998). Em síntese, a TBDH nos conduz ao entendimento de que:

A forma, a força, o conteúdo e a direção dos processos proximais influenciam o desenvolvimento, variando sistematicamente como uma função articulada das características da pessoa em desenvolvimento; o contexto – tanto imediato como o mais remoto – no qual o processo está fazendo parte; a natureza dos resultados do desenvolvimento considerados; e as continuidades sociais e de mudanças que ocorrem ao longo do tempo durante o ciclo da vida e o período histórico no qual a pessoa tem vivido (Bronfenbrenner; Morris, 1998 p.996).

Bhering e Sarkis (2009) apontam que de acordo com o modelo PPCT da TBDH, é possível compreender o desenvolvimento da pessoa da seguinte maneira: de acordo com o processo, o desenvolvimento está inserido e é conduzido pelas condições e eventos que ocorrem no período histórico de vida da pessoa. Referente ao elemento pessoa, o

desenvolvimento é a sincronia entre as transições biológicas e sociais, influenciadas pelo desenvolvimento cronológico e os papéis determinados pela cultura. O contexto conduz ao princípio de que as vidas dos membros da família são interdependentes e a reação de um dos membros, frente a um evento, pode afetar o desenvolvimento de todos da família. Por fim, o elemento tempo está relacionado com o desenvolvimento através das escolhas e atos que a pessoa assume, representando o seu próprio tempo.

### **Considerações finais**

Para Bronfenbrenner (2011), as pessoas são suscetíveis às condições e forças externas e apresentam diferentes cursos no desenvolvimento. Assim, para que se possa compreender o ser humano, principalmente frente ao desenvolvimento, é necessário considerar os aspectos e as dimensões individuais das pessoas e o ambiente em que elas estão inseridas (imediatos ou não). Baseado no exposto, fatores considerados ruins (antiga ciência), atualmente são considerados importantes para evolução do ser humano (nova ciência), sempre na busca de uma crescente complexidade (Miller, 1978; Tani, 2005).

Prigogine (1996) explica que a ordem pode ser criada pela desordem, realizando a troca de matéria-energia entre as estruturas. Pensar em ordem através da desordem, pensar em restrições que influenciam o sujeito, a tarefa, o ambiente, ou seja, o contexto, remete-nos à árdua tarefa de pensar em características individuais de cada sujeito, como características psicológicas, fisiológicas, anatômicas, cognitivas etc.

Partindo dessa premissa, Machado e Araújo (2010) salientam que as pessoas (no caso dos autores, utilizaram atletas como fenômeno de discussão) que se adaptam mais facilmente às perturbações, são detentoras de um melhor nível de desempenho, com maior grau de complexidade. Em uma leitura sistêmica, pode-se entender a família, as condições de trabalho, os relacionamentos afetivos, entre tantos outros fatores, atuando como

restrições que demandam o entendimento das informações geradoras desse sistema e a organização em um sistema mais complexo e auto organizacional (Tertuliano, 2016).

Finalizando, ao olharmos para essas novas concepções da ciência, fatores como incerteza, erro, caos desordem, entre outros, são vistos como importantes para o desenvolvimento humano (Gibson, 1978, 1979; Machado; Araújo, 2010; Prigogine, 1996; Turvey, 1977; Vasconcellos, 2007). Indo além, ao falar de desenvolvimento humano, uma teoria que pode nos auxiliar nas explicações é a TBDH (Bronfenbrenner, 2011; Tertuliano, 2016), pois ela assume que o desenvolvimento é fruto da interação entre a pessoa, o processo, o contexto e o tempo (PPCT). Ao assumir estas interações, a TBDH nos dá suporte para explicar o desenvolvimento humano além dos marcadores biológicos e motores já estabelecidos pela literatura, ou seja, ela nos permite compreender o desenvolvimento humano por uma ótica de influências, não só biológicas, mas também contextuais.

## Referências

- Aranha, M. L. A. *Filosofia da Educação*. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2006.
- Aranha, M. L. A.; Martins, M. H.P. *Temas de Filosofia*. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2005.
- Benetti, I. C.; Vieira, M. L.; Crepaldi, M. A.; Schneider, D. R. Fundamentos da teoria bioecológica de Urie Bronfenbrenner. *Pensando Psicologia*, Medellín, v. 9, n. 16, p. 89–99, 2013.
- Bertalanffy, L. V. *Teoria geral dos sistemas*. 3. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1977.
- Bhering, E.; Sarkis, A. Modelo bioecológico do desenvolvimento de Bronfenbrenner: implicações para as pesquisas na área da Educação Infantil. *Horizontes*, Dourados, v. 27, n. 2, p. 7–20, 2009.

Brendtro, L. K. The Vision of Urie Bronfenbrenner: Adults Who Are Crazy About Kids. *Reclaiming Children and Youth*, Lennox, v. 15, n. 3, p. 162–166, 2006.

Bronfenbrenner, U. *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Cambridge: Harvard University Press, 1979.

Bronfenbrenner, U. *Bioecologia do Desenvolvimento Humano: Tornando os seres humanos mais humanos*. Porto Alegre: ArtMed, 2011.

Bronfenbrenner, U.; morris, P. A. The ecology of developmental processes. In: damon, W.; lerner, R. M. (Eds.). *Handbook of child psychology: v. 1. Theoretical models of human development*. New York: John Wiley, 1998. p. 993–1028.

Corrêa, U. C. C. *Estrutura de Prática e Processo Adaptativo na Aquisição de Habilidades Motoras*. 2001. 220 f. Tese (Doutorado em Educação Física) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

Davids, K.; Button, c.; Bennet, S. J. *Acquiring movement coordination: a constraints-based framework*. Champaign: Human Kinetics, 2005.

Dupuy, J. P. *Nas origens das ciências cognitivas*. São Paulo: Editora da Unesp, 1996.

Ford, D. L.; lerner, R. M. *Developmental systems theory: An integrative approach*. Newbury Park: Sage, 1992.

Gibson, J. J. The Ecological Approach to the Visual Perception of Pictures. *Leonardo*, Oxford, v. 11, n. 3, p. 227–235, 1978.

Gibson, J. J. *The ecological approach to visual perception*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1979.

Haywood, K. M.; Getchell, N. *Desenvolvimento motor ao longo da vida*. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2010.

Kauffman, S. A. O que é a vida? Schrödinger estava certo? In: MURPHY, M. P.; O'NEILL, L. A. J. (Eds.). *O que é vida? 50 anos depois: especulações sobre o futuro da biologia*. São Paulo: Editora da Unesp, 1997.

Krebs, R. J. *Urie Bronfenbrenner e a Ecologia do Desenvolvimento Humano*. Santa Maria: Casa Editorial, 1995.

Machado, A. A.; Araújo, D. Contexto esportivo e as restrições comportamentais: reflexões a luz da Psicologia Bioecológica. *Motriz*, Rio Claro, v. 16, n. 2, p. 432–439, 2010.

Martins, E.; Szymanski, H. A Abordagem Ecológica de Urie Bronfenbrenner em estudos com famílias. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 4, p. 63–77, 2004.

Miller, G. A. *Living Systems*. New York: McGraw-Hill, 1978.

Newell, K. M. Constraints on the development of coordination. In: WADE, G.; Whiting, H. T. A. (Ed.). *Motor development in children: aspects of coordination and control*. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1986. P. P.85-122.

Prigogine, I. *O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza*. 1. ed. São Paulo: Editora da Unesp, 1996.

Severino, A. J. *Metodologia do Trabalho Científico*. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

Tani, G. Processo Adaptativo: uma concepção de aprendizagem motora além da estabilização. In: TANI, G. (Ed.). *Comportamento motor: desenvolvimento e aprendizagem*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 60–70.

Tani, G.; Corrêa, U. C.; Benda, R. N.; Manoel, E. J. O paradigma sistêmico e o estudo do comportamento motor humano. In: TANI, G. (Ed.). *Comportamento motor: desenvolvimento e aprendizagem*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 45–59.

Tertuliano, I. W. *Processo de expatriação de voleibolistas: Concepções Bioecológicas*. 2016. 284 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Humano e Tecnologias) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.

Turvey, M. T. Preliminaries to theory of action with reference to vision. In: GIBSON, J. J. (Ed.). *Perceiving, acting and knowing: toward an ecological psychology*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1977. p. 211–265.

Turvey, M. T. Co-ordination. *American Psychologist*, Washington, v. 45, p. 938–953, 1990.

Vasconcellos, M. J. E. *Pensamento sistêmico: o novo paradigma da ciência*. 6. ed. Campinas: Papirus, 2007.

Weiss, P. A. *Hierarchically organized systems in theory and practice*. New York: Hafner, 1971.

Wiener, N. *Cibernética e sociedade: o uso humano de seres humanos*. São Paulo: Editora Cultrix, 1984.

*Submissão: outubro/2024*

*Última revisão: novembro/2024*

*Aceite final: dezembro/2024*