

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
CAMPUS BAIXADA SANTISTA

RAFAEL HENRIQUE RODRIGUES

**TEORIA DOS SISTEMAS DINÂMICOS:
DIFERENTES APROXIMAÇÕES ÀS PRÁTICAS
CORPORAIS**

Santos
2019

RAFAEL HENRIQUE RODRIGUES

**TEORIA DOS SISTEMAS DINÂMICOS:
DIFERENTES APROXIMAÇÕES ÀS PRÁTICAS
CORPORAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de São Paulo como parte dos requisitos curriculares para obtenção do título de bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Conrado Augusto Gandara Federici

Santos

2019

Ficha catalográfica elaborada por sistema automatizado
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

696t Rodrigues, Rafael Henrique.
Teoria dos Sistemas Dinâmicos: Diferentes
Aproximações às Práticas Corporais. / Rafael Henrique
Rodrigues; Orientador Conrado Augusto Gandara
Federici. -- Santos, 2019.
38 p. ; 30cm

TCC (Graduação - Educação Física) -- Instituto Saúde
e Sociedade, Universidade Federal de São Paulo, 2019.

1. Sistemas Dinâmicos. 2. Auto-organização. 3.
Desenvolvimento Motor. 4. Movimento Humano. I.
Federici, Conrado Augusto Gandara, Orient. II.
Título.

CDD 613.7

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, por cada aprendizado, em especial, ao meu pai Francisco Rodrigues, pela força de vida e ensinamentos, que compartilha com seus filhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu professor orientador Conrado Augusto Gandara Federici, pela confiança, por sua arte em trazer vida às relações humanas, por todo significado explorado nestas relações, e por todo zelo em sua prática profissional;

Agradeço aos meus amigos de república, os membros da Toca: Felipe, Gabriel, Lélis, Lucas e Rodrigo, por toda perspectiva alcançada em nossas vivências, por todo respeito e esforço realizado ao nosso crescimento;

Agradeço em especial ao Lucas Ferreira Meira dos Santos, por toda oportunidade vivida em prol de nosso amadurecimento, por me ensinar tanto a cada dia e a cada conversa, sua compreensão sobre a vida me ensina a agir;

Agradeço também ao Rodrigo Covalli Castilho, por sua alegria e exemplo de sabedoria, por trazer uma perspectiva espiritual e de apreço imenso pela amizade. Sua fidelidade nos ensina a crescer;

Agradeço à Maria Beatriz Silva Tramuja Vianna, por sua amizade, amor e companheirismo em tantos momentos especiais, agradeço pela tua presença, pelo afeto e por tantas reflexões de nossas conversas, agradeço sempre pela sua atenção e escuta;

Agradeço à minha mãe, Rita Maria Pinto Rodrigues, por toda educação e princípios que criou em minha pessoa, posso ser uma pessoa melhor por tudo isto;

Agradeço ao meu pai Francisco Deusinete Pereira Rodrigues, por todo seu esforço em prover além do necessário à sua família, que tanto nos fortalece sendo um alicerce nos momentos mais desafiadores;

E, agradeço à Deus, por me guiar no caminho da vida, sempre ao lado me presenteando com suporte e sabedoria.

RESUMO

O objetivo do estudo consistiu em buscar na literatura disponível e analisar e identificar as contribuições da Teoria dos Sistemas Dinâmicos para o movimento humano a partir de dois diferentes campos do conhecimento: o Controle do Movimento e do Desenvolvimento Neuromotor. Tratou-se de um estudo qualitativo que utilizou da revisão integrativa de literatura para obtenção e avaliação dos dados. Esperava-se observar uma variedade de abordagens pelas quais esta teoria do desenvolvimento motor se aplique, e com isso diferenciar as potencialidades da mesma para cada uma destas abordagens. A partir da coleta de dados e subsequente análise dos conteúdos, foram selecionados nove artigos científicos, dentro dos critérios de inclusão e exclusão. A análise trouxe a categorização destas aplicações em três grandes grupos: Base Teórica (4 estudos), Fundamentação Teórica (5 estudos), e Objeto de Estudo Teórico (1 estudo), de acordo com suas diferentes aplicações. Houve predominância daqueles que buscavam fundamentar sobre a Teoria dos Sistemas Dinâmicos alguma aplicação em específico, ou alimentar a teoria a partir da reflexão sobre seus próprios conceitos. Contudo aproximações às práticas corporais puderam ser observadas, mas ainda em menor número, o que reflete uma demanda sobre a produção de novos conteúdos para a literatura científica.

Palavras-chave: Sistemas Dinâmicos. Auto-organização. Desenvolvimento motor. Controle motor.

ABSTRACT

The aim of the study was to search the available literature and analyze and identify the contributions of Dynamic Systems Theory to human movement from two different fields of knowledge: Motion Control and Neuromotor Development. This was a qualitative study that used the integrative literature review to obtain and evaluate data. It was hoped to look at a variety of approaches by which this theory of motor development applies, and thereby differentiate its potential for each of these approaches. From the data collection and subsequent content analysis, nine scientific articles were selected, within the inclusion and exclusion criteria. The analysis brought the categorization of these applications into three major groups: Theoretical Basis (4 studies), Theoretical Rationale (5 studies), and Theoretical Study Object (1 study), according to their different applications. There was a predominance of those who sought to base on the Theory of Dynamic Systems some specific application, or feed the theory from reflection on their own concepts. However approximations to body practices could be observed, but even fewer, which reflects a demand on the production of new content for the scientific literature.

Keywords: Dynamic Systems. Self-organization Motor development. Motor control.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	9
Teorias do controle motor	10
Teoria de sistemas	12
Teoria de ação dinâmica / Teoria dos sistemas dinâmicos	12
Diferentes abordagens	13
Justificativa	15
Problema	15
Objetivo	16
Hipótese	16
2 – MÉTODO	17
Revisão Integrativa de Literatura	17
Coleta de Dados	18
Critérios de Inclusão	19
Critérios de Não-Inclusão	19
Busca nas Bases de Dados	20
Análise dos artigos científicos	21
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
Descrição dos achados	22
Aplicações da Teoria dos Sistemas Dinâmicos	25
Interpretações e Resoluções	27
Controle do Movimento e Desenvolvimento Neuromotor	27
Atratores e sua importância	27
Estabilidade e Variabilidade	28
Desenvolvimento Neuromotor - Quebra de expectativa	29
Teoria e Prática	30
Aproximações às Práticas Corporais	32
4 - CONCLUSÃO	34
5 – REFERÊNCIAS	35
ANEXO - CEP	37
APÊNDICE	38
Instrumento de coleta: (a partir de SILVA 2012)	38

1 – INTRODUÇÃO

Funcionalidade motora do ser humano, quando abordada sobre o aspecto da natureza do movimento (como ele é formado, guiado e realizado) denota o olhar para as exigências (interativas da tarefa motora) impostas ao indivíduo, e é na capacidade deste indivíduo responder a estas exigências e, na maneira como o faz, que se caracteriza sua capacidade funcional (SHUMWAY-COOK, 2003).

A área de estudo do Controle Motor busca compreender esta natureza do movimento, a partir de diferentes perspectivas, e, através de todas elas guiar o olhar do profissional que a estuda para um caminho de convergência entre os diferentes olhares (SHUMWAY-COOK, 2003).

O controle motor é, por sua vez, denominado como “a habilidade de regular ou direcionar os mecanismos essenciais do movimento” (SHUMWAY-COOK, 2003). Uma vez que a integração entre, a capacidade do SNC de organizar individualmente diferentes músculos e articulações a favor de um movimento coordenado, com informações sensoriais do ambiente em que estamos ou que perpassamos durante o movimento, juntamente a informações específicas da tarefa motora a ser realizada, pode-se buscar o movimento coordenado e funcional advindos desta habilidade integrativa do organismo humano (SHUMWAY-COOK, 2003).

Desta maneira “o movimento emerge da interação de três fatores: o indivíduo, a tarefa e o meio ambiente” (SHUMWAY-COOK, 2003). E este emergir da tarefa motora através desta interação pode, e é, estudado a partir de uma diferenciação destes três diferentes fatores, e os modos como estes influenciam o movimento.

Neste sentido, Shumway-Cook (2003), e colaboradores definem os fatores relacionados ao *Indivíduo*, para a organização do movimento, como um “esforço cooperativo das diversas estruturas e processos cerebrais.”, por este motivo se divide estas ações e processos entre: *percepção*, *cognição* e *ação*.

Ação descreve o fator que é influenciado pelo contexto em que se realiza uma certa ação (motora) ou, “o estudo dos sistemas que controlam a ação”.

Percepção denota “a integração das impressões sensoriais às informações psicologicamente significativas” (SHUMWAY-COOK, 2003). Desta maneira acaba por incluir uma relação entre os sistemas sensoriais periféricos (sistema nervoso), com os processos de interpretação e significados empregados sobre a informação que chega ao indivíduo. Levando-se em conta fatores centrais (SNC) para a regulação do movimento (HAUPENTHAL, PEREIRA e MICHAELSEN, 2010).

Enquanto que *Cognição* está atrelada a intenção da geração do movimento, uma vez que esta se baseia em “atenção, motivação e aspectos emocionais do controle motor que fundamentam o estabelecimento de intenções ou objetivos” (SHUMWAY-COOK, 2003).

Já para os fatores relacionados ao *Ambiente* nos deparamos com a necessidade imposta ao SNC de adaptar suas ações perante as variações do ambiente em que se encontra o indivíduo, e desta maneira Shumway descreve as subcategorias de fatores ambientais que afetam este controle, como: Elementos *Reguladores*, que permeiam os condicionantes físicos (superfícies, peso de objetos e formato);

E Elementos *Não Reguladores*, sendo estes fatores ambientais que representem menor determinância sobre o movimento, mas podem afetar o desempenho através da distração da atenção desenvolvida pelo indivíduo.

Enquanto que sobre a *Tarefa*, a “natureza da tarefa realizada determina, em parte, o tipo de movimento necessário” (SHUMWAY-COOK, 2003, p. 16). Portanto estão ligados os fatores quanto a organização da complexidade de cada tarefa (grau de dificuldade), de acordo com o desenvolvimento ou realização do gesto motor necessário para a realização daquela tarefa.

Teorias do controle motor

“As teorias do controle motor descrevem pontos de vista relacionados ao modo como o movimento é controlado” (SHUMWAY-COOK, 2003, p. 19). Portanto são modelos para se estudar o comportamento do movimento humano, que guiam o profissional a um olhar específico sobre potencialidades deste comportamento (suas origens e desdobramentos).

Já em 1906 na obra de “*The integrative action of the nervous system*” Sherrington descreveu a maneira como observara e teorizava o comportamento motor no ser humano, a chamada Teoria Reflexa do Controle Motor, onde o movimento se dava a partir de reflexos sensoriais, de diferentes tipos, assim como o encadeamento de pequenos reflexos causaria um movimento complexo maior, onde “um reflexo espinhal, como um reflexo extensor ou flexor, é uma resposta provocada por um estímulo. Para isto, uma estrutura composta de receptor, condutor e efetor é necessária” (QUEIROZ, 2007).

Porém atualmente já se é observado diferentes limitações acerca desta teoria, sendo a necessidade de um estímulo externo como precursor do movimento, e desta maneira não explica aqueles movimentos que ocorrem na ausência de estímulo, assim como a dificuldade para esta perspectiva explicar os movimentos rápidos e a possibilidade da aquisição de movimentos novos (SHUMWAY-COOK, 2003, p. 20).

Diferentes autores sugeriram uma visão hierárquica, do modo como o SNC controla o comportamento motor, sendo esta a que denota além do controle, o desenvolvimento motor desde a infância a vida adulta, como a visão que explica a maneira como este desenvolvimento ocorre, uma vez que “o desenvolvimento motor normal fora atribuído ao aumento da corticalização do SNC, resultando no aparecimento do controle dos níveis mais elevados sobre os reflexos de níveis mais baixos” (QUEIROZ, 2007, p. 21). Esta visão, por sua vez, fora intitulada Teoria hierárquica do controle motor.

Conceitos atuais descrevem esta teoria como aplicável a diferentes níveis do Sistema Nervoso, uma vez que a problemática da teoria original não conseguiu explicar, de que maneira é possível que “o comportamento reflexo pode ser hierarquicamente superior ao comportamento voluntário em certas situações, por exemplo, na esquiva de um membro em resposta a um estímulo doloroso durante um movimento de prensão” (QUEIROZ, 2007, p. 7).

Enquanto teorias mais antigas visavam a origem do movimento ou do controle motor, a partir de comandos centrais para a periferia, ou até mesmo a partir de estímulos sensoriais para a via central, a Teoria da Programação Motora sugere que padrões de movimentos pré concebidos existem no SNC para dar conta de movimentos rápidos e complexos sem a necessidade de interferências de via única (QUEIROZ, 2007). Desta maneira compreende-se o programa motor “como uma série de comandos abstratos, estruturados antes da seqüência ser iniciada, e que permite que ela aconteça sem sofrer modificações decorrentes de eventos que permeiam sua execução” (QUEIROZ, 2007, p. 8).

Teoria de sistemas

Proposta por Nicolai Bernstein, a compreensão de que “não é possível compreender o controle neural do movimento sem a compreensão das características do sistema que está em movimento e as forças externas e internas que agem sobre o corpo” (SHUMWAY-COOK, 2003, p. 24). Ao reconhecê-lo este autor verifica a necessidade do estudo de maneira mais integrada o modo como os diferentes sistemas presentes no organismo se interagem e se organizam para a realização do movimento (QUEIROZ, 2007).

Desta maneira comandos diferentes podem levar a movimentos iguais, dependentes das inter-relações entre estes sistemas, como em: sistemas músculo-esqueléticos; sistemas ambientais; sistema sensório-motores e, etc (SHUMWAY-COOK, 2003).

Teoria de ação dinâmica / Teoria dos sistemas dinâmicos

Surge em 1980 por Turvey e colaboradores, uma nova concepção teórica, que partiu de teorias acerca do desenvolvimento e controle motor já existentes, e procurou nesta nova formulação responder a questões que as teorias antigas não conseguiam. (GISELDA et. al, 1995)

Esta teoria, mais recente e moderna que as anteriores, traz consigo comparações, da idealização de controle motor, com eventos do mundo físico e natural, a partir do princípio de auto-organização (SHUMWAY-COOK, 2003; GISELDA et. al, 1995).

O que acaba trazendo o significado de que “quando um sistema de partes individuais se torna uno, seus elementos se comportam de forma coletiva e ordenada. Não há necessidade de um centro mais

“elevado” instruindo ou dando comandos a fim de realizar uma ação coordenada” (SHUMWAY-COOK, 2003). Para que desta maneira seja possível a criação ou adoção de novos comportamentos, a partir das próprias perturbações sobre estes sistemas (GISELDA et. al, 1995).

Por conta disto dentro dos diferentes sistemas presentes no organismo, sejam eles mecânicos ou de estímulos sensoriais do ambiente, suas pequenas partes possuem determinância sobre o todo, e com isto o movimento pode emergir como resultado da interação entre os diferentes elementos, sem um controle ou padrão advindo do sistema nervoso (SHUMWAY-COOK, 2003; QUEIROZ, 2007). Retirando a responsabilidade total acima do desenvolvimento do SNC e de condicionantes genéticos sobre o desenvolvimento motor funcional e controle adequado, assim como era visto por visões clássicas no estudo do comportamento motor (GISELDA et. al, 1995).

Ainda sobre esta teoria, um conceito importante estabelecido fora a relação entre a *característica comportamental não linear* de um sistema e os *parâmetros de controle*, onde, diante da não continuidade de um padrão de comportamento (que sub compõem o padrão como um todo, tais como velocidade de locomoção, ângulos de movimento e, etc) de um sistema, adota-se uma transformação de seu comportamento através da alteração de um *parâmetro de controle*, sendo este um fator que determina o comportamento de todo o sistema (SHUMWAY-COOK, 2003, p. 15).

Neste sentido surge a descrição do *estado de atração*, onde este é considerado como “o uso de padrões de movimento preferidos para realizar atividades comuns da vida diária” (SHUMWAY-COOK, 2003, p. 15). Desta maneira denota-se um comportamento de “preferência” por padrões de movimento mais estáveis, que demandem pouco energeticamente para sua realização.

Diferentes abordagens

De acordo com Giselda e colaboradores (1995) o desenvolvimento motor se correlaciona, ou, se expressa, em uma nova visão acerca do mesmo, de acordo com a Teoria dos Sistemas Dinâmicos, como uma maneira de se observar o desenvolvimento como um processo dinâmico, mutável e característico de cada indivíduo, como o diz no trecho: “A ênfase está no aspecto do desenvolvimento não ser pré-determinado, e de existir várias trajetórias desenvolvimentais individuais, baseadas na história de seus componentes e seu inter-relacionamento”.

Inter-relacionamento este descrito como proveniente da essência da Teoria dos Sistemas Dinâmicos, uma vez que esta baseia a alteração comportamental motora como resultante da relação e interdependência entre o Ambiente, o Organismo e a Tarefa a ser realizada (GISELDA et. al, 1995).

Ainda neste passo, a Teoria dos Sistemas Dinâmicos demonstra sua aplicabilidade sobre o estudo do desenvolvimento motor, a partir da ótica de estudo de diferentes parâmetros acerca do Controle e da Coordenação do movimento humano, e a maneira como estes diferentes parâmetros, determinantes a este estudo, condicionam os componentes do organismo, acerca da relação deste organismo com os demais elementos. Desta maneira:

O comportamento motor é relativo e dinâmico ao organismo e ambiente. A união entre os dois lados exhibe flutuações assim como trajetórias determinadas. O comportamento é influenciado por estas flutuações, que capacitam o sistema a descobrir novos estados. Seu desenvolvimento é explicado por regras de interação e autoorganização, entre as propriedades dos componentes e configurações complexas no espaço e no tempo (GISELDA et. al, 1995).

Menezes (2012), aponta que há uma possível relação, entre os sistemas dinâmicos, e sua ascendência como teoria que transgride o modo conservador e linear de se observar os fenômenos, e a teoria de ensino dos Esportes Coletivos Esportivizados, através da perspectiva de que a “cooperação entre as partes” denota, uma iniciativa de se compreender desde a tomada de decisões em situações de jogo, até a adoção de gestos motores específicos, como dependentes de uma interdependência determinante à construção do jogo e de suas características expressas em sua realização.

Nesta esteira, de acordo com Shumway-Cook (2003) as diferentes teorias do controle do movimento humano seguiram um caminho, desde subjugar a determinância dos fatores físicos do corpo, e dos componentes ambientais sobre este controle, dado a relevância estrita que era descrita através do desenvolvimento do SNC sobre o desenvolvimento motor, até a visão da determinância dos diferentes sistemas que atuam sobre o movimento, que subjuga a importância deste desenvolvimento do SNC para a mesma situação.

Diante disto, há a fundamentação da Teoria dos Sistemas descrita por Bernstein em 1967, onde se denota que “não é possível compreender o controle neural do movimento sem a compreensão das características do sistema que está em movimento e as forças externas e internas que agem sobre o corpo” (SHUMWAY-COOK, 2003, p. 13).

Dentro deste caminho surge a Teoria dos Sistemas Dinâmicos, onde se descreve um modelo que “sugere que o movimento que fundamenta as ações resulta da interação de componentes físicos e neurais” (SHUMWAY-COOK, 2003, p. 15).

Práticas Corporais

É no corpo que se exprime a cultura corporal, suas vivências e potencialidades, um *instrumento* pelo qual nos expressamos, vivemos e somos (como indivíduos), desta maneira, Fraga, Carvalho e Gomes (2012, p. 379) apontam que:

O termo ‘práticas corporais’ é polissêmico, não se enquadra em uma taxionomia redutora do movimento, pois nele se inscreve a cultura corporal de movimento. Diz respeito ao ser humano em movimento, à sua gestualidade, aos seus modos de se expressar corporalmente. São componentes da cultura corporal, conjunto de expressões e manifestações corporais construídas e codificadas historicamente por diferentes sociedades (Carvalho, 2006), tais como a ginástica, a dança, o jogo, as lutas, o esporte, as práticas junto à natureza, as atividades aquáticas etc.

Justificativa

Esta pesquisa surge então, a partir de meu interesse pessoal em estudar a temática do controle motor, suas teorias, e possíveis aplicações sobre diferentes abordagens que busquem a compreensão do desenvolvimento do ser humano. E com isto da possibilidade de elucidar a aplicação deste conhecimento teórico como ferramenta para a prática profissional na área da Educação Física, diante dos diferentes públicos a serem beneficiados por uma prática baseada em um pensamento crítico e construtivo.

Neste sentido parte da expectativa é de que este estudo possibilite uma continuidade do estudo destas teorias dentro do contexto acadêmico, dando suporte para o surgimento de novos questionamentos acerca da temática abordada.

Problema

Frente ao exposto, o problema do estudo consiste em: Quais serão as aproximações encontradas na literatura, pelas quais a Teoria dos Sistemas Dinâmicos é aplicada, dentro das áreas de Controle do Movimento e de Desenvolvimento Neuromotor?

Objetivo

Desta maneira, tendo-se em vista diferentes abordagens pelas quais a teoria dos sistemas dinâmicos acaba sendo utilizada, o objetivo deste trabalho foi de identificar as contribuições da Teoria dos Sistemas Dinâmicos para o movimento humano a partir de dois diferentes campos do conhecimento: o Controle do Movimento e do Desenvolvimento Neuromotor.

Hipótese

Diante disto a hipótese deste estudo apontará que na literatura, dentre as diferentes aproximações pelas quais a Teoria dos Sistemas Dinâmicos é aplicada, para se compreender os fenômenos que são determinantes ao controle do movimento humano, tais como o desenvolvimento físico e cognitivo, parece haver grande correlação na maneira pela qual esta teoria serve como base teórica para a elucidação destes fenômenos, mesmo diante das diferentes óticas de sua aplicação.

2 – MÉTODO

Este estudo apresenta caráter bibliográfico com abordagem qualitativa (CRESWELL, 2010, p. 27) o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP sob o parecer CEP N° 8912230819.

Revisão Integrativa de Literatura

Para isto, foi utilizado como método a Revisão Integrativa de literatura, tendo em vista a capacidade desta ferramenta metodológica em proporcionar uma síntese do conhecimento, com suas possíveis aplicabilidades sobre a prática profissional em saúde (SOUZA, 2010).

A revisão integrativa é composta basicamente por seis fases ou etapas: Elaboração da pergunta norteadora; Busca ou amostragem na literatura; Coleta de dados; Análise crítica dos estudos incluídos; Discussão dos resultados e apresentação da revisão integrativa (SOUZA, 2010).

Para as fases de coleta de dados e análise dos estudos, se faz necessária a utilização de um instrumento de coleta previamente elaborado para assegurar a rigorosa extração dos dados de cada conteúdo bibliográfico. (SOUZA, 2010).

O qual contará com a descrição dos seguintes conteúdos de cada estudo:

N° do estudo (para identificação); Título; Autor; Fonte de publicação; Objetivo; Coleta de dados e tipo de pesquisa / área de estudo; Análise dos dados; Principais resultados; Discussão e Conclusões (SILVA 2012).

Importante fato sobre esta tipologia de revisão de literatura está sobre a característica de, além de uma possível amostragem mais abrangente acerca das fontes por onde foram coletadas as informações, a experiência do pesquisador contar como ferramenta para a apuração dos métodos e resultados encontrados durante a busca e análise dos conteúdos (SOUZA, 2010).

Na fase de “apresentação”, que é basicamente a análise, a discussão dos dados, e conclusão dos achados da pesquisa, se fez necessária a determinação de um “sistema de classificação”, para reduzir os dados à demonstrações categóricas acerca das correlações entre os diferentes conteúdos,

em diferentes subgrupos previamente estabelecidos no instrumento de coleta e análise utilizado (SOUZA, 2010). Este sistema fora produzido concomitantemente a esta etapa.

Coleta de Dados

Desta maneira, para o levantamento de artigos e conteúdos na literatura, foi realizada uma busca nas seguintes bases de dados: LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e Pubmed.

Com a aplicação dos seguintes descritores: Sistemas Dinâmicos. Auto-organização. Desenvolvimento motor. Controle motor.

As seguintes combinações entre eles fora aplicada, assim como seus correspondentes em língua inglesa:

Língua Portuguesa:

- “Sistemas Dinâmicos” AND “Desenvolvimento Motor”
- “Sistemas Dinâmicos” AND “Controle Motor”
- “Auto-organização” AND “Desenvolvimento Motor”
- “Auto-organização” AND “Controle Motor”

Língua Inglesa:

- “Dynamic Systems” AND “Motor Development”
- “Dynamic Systems” AND “Motor Control”
- “Self-organization” AND “Motor Development”
- “Self-organization” AND “Motor Control”

Crêterios de Inclusão

- Artigos publicados em Português ou Inglês;
- Artigos que se comprometem com uma política de livre acesso ao seu conteúdo (open access)
- Artigos que tragam em seu título, e/ou resumo, e/ou apresenta o a temática da Teoria dos Sistemas Dinâmicos;
- Artigos que tragam o enfoque sobre alguma das áreas da saúde que envolvam movimento humano, tais como a Educa o Física, Terapia Ocupacional ou Fisioterapia;
- Artigos que tragam o enfoque sobre a área do movimento humano;
- Artigos que tragam a Teoria dos Sistemas Dinâmicos entre as palavras-chave;
- Artigos publicados após o ano de 1980.

Crêterios de Não-Inclusão

- Artigos que estejam repetidos entre os resultados das bases de dados;
- Artigos que se voltam ao estudo dos Sistemas Dinâmicos para a área de estudo das Ciências Físicas e/ou Ciências Exatas e da Terra (tais como Física, Matemática, Química, Geofísica e Astronomia).

Busca nas Bases de Dados

A partir da busca na base de dados de LILACS e Pubmed, com o uso das combinações dos descritores, foram encontrados inicialmente 64 artigos científicos.

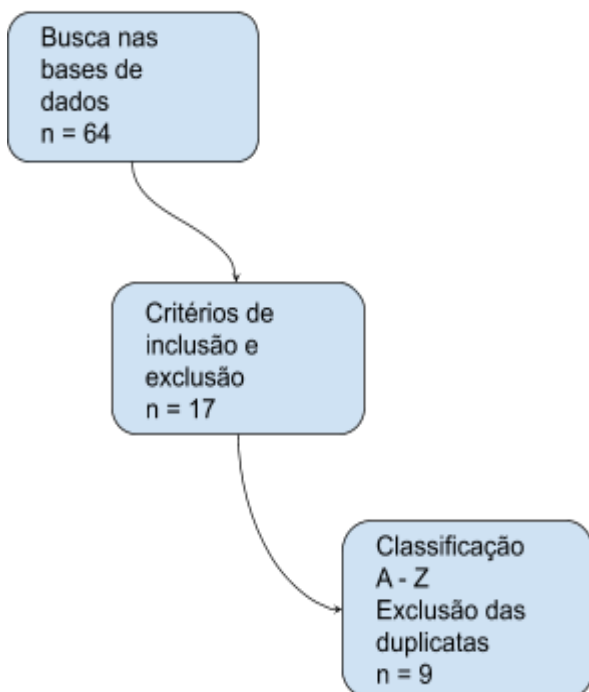
Dos quais LILACS: 24; Pubmed: 40.

Os quais, foram filtrados a partir da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, segundo processo da triagem, onde foram selecionados 17 artigos científicos.

A partir desta segunda seleção, fora feita a separação em tabela do excel com classificação de A à Z, para a verificação e exclusão das duplicatas encontradas.

Por fim foram selecionados 9 artigos científicos, os quais foram acessados e baixados para análise dos resultados.

Figura 1. Triagem feita na coleta de dados



Fonte: próprio autor.

Legenda:

1º passo: Busca na base de dados, exportação dos dados através de planilhas do excel, e subsequente junção dos artigos encontrados em uma planilha conjunta;

2º passo: Verificação por critérios de inclusão e exclusão;

3º passo: Classificação de A - Z para verificação e exclusão das duplicatas;

Análise dos artigos científicos

A análise dos trabalhos científicos selecionados publicados nas bases de dados, foram realizadas a partir de uma leitura na íntegra destes estudos, com subsequente preenchimento da tabela de coleta de dados de cada trabalho, de acordo com o instrumento de coleta do Projeto (SILVA, 2012).

A extração dos dados fora realizada a partir do instrumento de coleta (APÊNDICE A), estruturado a partir do trabalho de Silva de 2012, para a observação dos seguintes dados: N° do estudo (para identificação); Título; Autor; Fonte de publicação; Objetivo; Tipo de estudo; Coleta de dados; Análise dos dados; Principais resultados; Discussão e Conclusões.

A extração dos dados a partir dos artigos apresentados em Língua Inglesa, fora realizada a partir de tradução livre do próprio autor deste estudo. A partir desta análise, a favor de uma categorização dos dados coletados, grupos e subgrupos, acerca das aplicações da Teoria dos Sistemas Dinâmicos, foram compostos, e explicitados na seção de resultados do estudo.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Descrição dos achados

A partir de uma identificação dos trabalhos durante a triagem, fora descrita uma ordem em N° (Quadro 1), e para organizar a disposição dos achados, classificados de A - Z, e aqui identificados a partir de informações pontuais, tais como Nome, Autores e Fonte de Publicação (Quadro 1).

Neste quadro, podemos observar uma predominância de trabalhos de origem estrangeira, sendo apenas dois deles originados no Brasil, como também descrito na seção seguinte no Quadro 2.

Quadro 1. Identificação dos trabalhos selecionados, através de suas informações gerais.

N°	Nome do Trabalho	Autores	Fonte de Publicação
1	Deconstructing neurobiological coordination: the role of the biomechanics-motor control nexus.	Keith Davids e Paul Glazier.	Exercise and Sport Sciences Reviews
2	Desenvolvimento Motor na Teoria dos Sistemas Dinâmicos	Giselda de Angela; Costa Gonçalves; Andréa Krüger Gonçalves e Alaércio Perotti Júnior.	Motriz
3	Hot topics in motor control and learning: introduction. The dynamic systems approach to motor control and learning: promises, potential limitations, and future directions.	Charles Walter; Timothy D. Lee, e Dagmar Sternad.	Research Quarterly for Exercise and Sport
4	The effect of synchronised metronome training: A case study in a single leg, below knee Paralympic sprinter.	Barry S. Andrews, e Elizabeth S. Bressan.	African Journal of Disability
5	The patella: A mechanical determinant of coordination during vertical jumping.	Daniel John Cleather	Journal of Theoretical Biology
6	Training infant treadmill stepping: the role of individual pattern stability.	Beatrix Vereijken e Esther Thelen.	Developmental Psychobiology
7	Twenty years and going strong: A dynamic systems revolution in motor and cognitive development.	John P. Spencer; Sammy Perone, e Aaron T. Buss.	Child Development Perspective
8	Um movimento, dois olhares: a mudança de paradigma na análise do controle motor e seu efeito na abordagem da marcha humana.	Alessandro Hauptenthal; Natália D. Pereira e Stella M.	Revista Brasileira de Ciência e Movimento
9	What the Dynamic Systems Approach Can Offer for Understanding Development: An Example of Mid-childhood Reaching.	Laura Golenia; Marina M. Schoemaker; Egbert Otten; Leonora J. Mouton e Raoul M. Bongers.	Developmental Psychology

Fonte: próprio autor.

Ainda para identificação categórica destes trabalhos, o Quadro 2 representa suas informações de acordo com o contexto de sua publicação, onde pode-se observar predominância de origem da Base de Dados do Pubmed, sendo apenas dois deles originados da Base do Lilacs.

Nesta esteira, houve predomínio sobre trabalhos publicados em Língua Inglesa, mas não necessariamente originados nos EUA, apesar da maioria corresponder à esta origem Estadunidense (4 trabalhos). Seguidos da origem de Reino Unido e Brasil (2 trabalhos cada país), e por último África do Sul com 1 trabalho adentrando a amostra. Desta maneira somente dois destes trabalhos foram publicados em Língua Portuguesa.

Quadro 2. Informações descritivas dos trabalhos, de acordo com suas características linguísticas, de área de estudo, origem e ano de publicação.

Nº	Ano de publicação	Língua da publicação	Base de dados	Área de estudo	Tipo de estudo	País de origem
1	2010	Inglês Americano	Pubmed	Ciências do esporte e exercício físico	ENSAIO	Reino Unido
2	1995	Português Brasileiro	Lilacs	Ciências do movimento humano	ENSAIO	Brasil
3	1998	Inglês Americano	Pubmed	Ciências do movimento humano	ENSAIO	EUA
4	2018	Inglês Americano	Pubmed	Ciências do esporte e exercício físico	EXPERIM.	África do Sul
5	2018	Inglês Americano	Pubmed	Ciências do esporte e exercício físico	EXPERIM.	Reino Unido
6	1997	Inglês Americano	Pubmed	Ciências do movimento humano	EXPERIM.	EUA
7	2011	Inglês Americano	Pubmed	Ciências do desenvolvimento humano	ENSAIO	EUA
8	2010	Português Brasileiro	Lilacs	Ciências do movimento humano	REVISÃO DE LITERATURA	Brasil
9	2017	Inglês Americano	Pubmed	Psicologia Desenvolvimento	ENSAIO	EUA

Fonte: próprio autor. “EXPERIM”. = Estudo experimental; “EUA” = Estados Unidos da América; “Lilacs” = Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde.

Nesta representação (Quadro 2), também está exposto a relação dos diferentes tipos de estudos que adentraram a amostra, sendo maioria correspondente ao Ensaio, o que por si demonstra um dado importante acerca da produção de conhecimento da área do Controle Motor que investiga a Teoria dos Sistemas Dinâmicos.

Tendo esta tipologia uma característica de trazer uma perspectiva interpretativa mais individual, em nível de contato do autor com os conteúdos existentes de uma área estudada, por um autor, ou autores, através de seus estudos na área, ou estudos de outros autores com suas publicações. Assim como uma característica explicitação das evidências existentes até o momento, e suas importâncias científicas, centradas no fenômeno estudado, com reflexões acerca dos dados (MENEGHETTI, 2011).

Neste passo, a ordem decrescente dos achados foram: Ensaio (5 trabalhos); Experimentais (3 trabalhos); e Revisão de Literatura (1 trabalho).

Quanto à latência do período de tempo em que os trabalhos foram publicados, dentre os achados pode-se observar um intervalo de tempo de 23 anos, entre o ano de 1995 à 2018. Sendo maioria entre os anos 2010 e 2018 (6 trabalhos), e minoria entre 1995 e 1998 (3 trabalhos). Este dado corresponde à crescente evolução do estudo desta área na última década junto a uma evolução ao estudo centrado no indivíduo em contexto (SPENCER; PERONE E BUSS, 2011).

Já a área de estudo, extraída destes trabalhos através da observação de suas fontes de publicações, e da linha de estudo de seus autores, demonstrou-se estar dividida em predominância por duas grandes áreas: *Ciências do Movimento Humano* (4 trabalhos), e *Ciências do Esporte e Exercício Físico* (3 trabalhos), tendo como diferencial o enfoque específico ou não, sobre a área esportiva.

Subsequentemente temos as áreas descritas por: *Ciências do Desenvolvimento Humano* (1 trabalho) e *Psicologia Desenvolvimental* (1 trabalho). As quais se demonstraram conectadas pela questão do Desenvolvimento Motor.

Aplicações da Teoria dos Sistemas Dinâmicos

O objetivo principal deste estudo visava colher na literatura, as referências que pudessem demonstrar as contribuições da Teoria dos Sistemas Dinâmicos para o movimento humano a partir de dois diferentes campos do conhecimento: o Controle do Movimento e do Desenvolvimento Neuromotor, buscando suas aproximações acerca de práticas teóricas ou empíricas sobre a temática do movimento ou desenvolvimento motor humano.

Deste modo, parte da coleta de dados voltou-se a este trabalho, de categorizar as aplicações dos diferentes trabalhos incluídos na amostragem.

O Quadro 3 apresenta como, de acordo com a análise dos dados, se deu as diferentes aplicações da Teoria dos Sistemas Dinâmicos, através de aplicabilidades em comum, definidas em três grandes grupos com suas respectivas subunidades, onde:

- **Base teórica:** Estudos que utilizaram da Teoria dos Sistemas Dinâmicos como base teórica para elucidar seus conteúdos, desde metodologia à resultados encontrados;
 - Subunidades:
 - Embasamento de prática corporal - Salto Vertical (trabalho n° 04)
 - Embasamento de resultados do estudo (trabalho n° 05)
 - Métodos e resultados (trabalho n° 06)
 - Embasamento de prática corporal - Marcha (trabalho n° 08)

- **Fundamentação teórica:** Estudos que utilizaram da Teoria dos Sistemas Dinâmicos como pressuposto teórico para fundamentar, e com isso explicar, sua utilidade em diferentes áreas de estudo. Fundamentação então de uma nova perspectiva da Teoria dos Sistemas Dinâmicos seja flexibilizando a teoria, ou criando bases para a prática;
 - Subunidades:
 - Aprofundamento da Prática - Análise em Biomecânica (trabalho n° 01)
 - Aprofundamento Teórico - Desenvolvimento motor (trabalho n° 02)

- Aprofundamento teórico - Comportamento motor (trabalho n° 03)
- Aprofundamento da prática - Desenvolvimento do andar em bebês (trabalho n° 06)
- Aprofundamento teórico - Desenvolvimento motor em ação motora infantil. (trabalho n° 09)

- **Objeto de estudo teórico:** Estudos que utilizaram a Teoria dos Sistemas Dinâmicos como objeto principal de pesquisa, buscaram então aprofundar o conhecimento sobre a própria Teoria dos Sistemas Dinâmicos.

Quadro 3. Tabulação das diferentes aplicações encontradas na literatura.

N° do artigo	APLICAÇÃO DA TEORIA
1	Fundamentação Teórica para aprofundamento da Prática - Análise em Biomecânica
2	Fundamentação Teórica para aprofundamento teórico - Desenvolvimento motor
3	Fundamentação Teórica para aprofundamento teórico - Comportamento motor
9	Fundamentação Teórica para aprofundamento teórico - Desenvolvimento motor e ação motora infantil específica - <i>reaching</i> .
4	Base Teórica para embasamento de prática corporal - Salto Vertical
5	Base Teórica para embasamento de resultados do estudo
6	Base teórica para métodos e resultados + Fundamentação teórica para aprofundamento da prática - Desenvolvimento do andar em bebês
8	Base Teórica para embasamento de prática corporal - Marcha
7	Objeto de estudo teórico-prático

Fonte: próprio autor.

Neste sentido, a frequência de resultados se concentrou de maneira: Fundamentação Teórica (4 trabalhos); Base Teórica (4 trabalhos) e Objeto de Estudo Teórico (1 trabalho). Estando um deles presente em dois grupo (estudo n° 06).

Este resultado vai de encontro com o objetivo em especial dos trabalhos em tipologia de Ensaio, por aprofundar os conhecimentos da área, sem uma necessidade exclusiva do aprofundamento em experiências empíricas da ciência (MENEGETTI, 2011).

Interpretações e Resoluções

Controle do Movimento e Desenvolvimento Neuromotor

Dentre o Problema e Objetivo deste estudo, fora proposto a busca e análise acerca da Teoria dos Sistemas Dinâmicos em especial sobre duas grandes áreas do conhecimento: Controle do Movimento e Desenvolvimento Neuromotor. Aqui aponto alguns de seus componentes que apresentaram maior frequência, assim como asserções acerca dos resultados desta busca.

Atratores e sua importância

Um componente importante e prevalente da Teoria dos Sistemas Dinâmicos dentre os estudos elencados e analisados neste trabalho, fora a definição de *Atrator* ou *Atratores*. Dos quais são definidos por Golenia e colaboradores (2017, p. 04), como, “comportamentos preferidos, mas não fixos, do sistema, aos quais o sistema retorna quando perturbado”.

E desta maneira como padrões de comportamento que representam um estado maior de *estabilidade*, diante do sistema, dependendo da complexidade oferecida pela *tarefa realizada* (GOLENIA et. al, 2017).

Este conceito se demonstra determinante em função do Desenvolvimento Motor, durante a vida de um ser humano, pois é a partir da mudança do Panorama Atrator (*Attractor Landscape*), que se cria e explora a variabilidade motora, diante dos desafios de novas tarefas a serem realizadas, adjunto do desenvolvimento de esquemas corporais e funcionais do organismo (GOLENIA, et al 2017).

E dentre os estudos que focaram sobre a temática do Desenvolvimento Motor, assim prosseguem certas indicações de sua possível definição, a partir da perspectiva da Teoria dos Sistemas Dinâmicos, desta maneira “Desenvolvimento, é fundamentalmente sobre o emergir de algo, qualitativamente novo, que não estava lá antes” (SPENCER, PERONE e BUSS, 2011, p. 03).

Dentro desta esfera teórica, uma resolução importante de Spencer, Perone e Buss (2011, p. 03), acerca da descrição das características destas mudanças, provenientes de Estados de Equilíbrio e seus Atratores, fora a divisão entre mudanças Qualitativas, e mudanças Quantitativas, uma vez que:

De acordo com a Teoria dos Sistemas Dinâmicos, mudança qualitativa ocorre quando há uma mudança no *layout* dos atratores, ou, estados especiais habituais, sobre os quais o comportamento apegase: quando um novo atrator aparece, há uma mudança qualitativa no sistema [...] Mudanças quantitativas sobre um aspecto do sistema, podem dar origem a comportamentos qualitativamente novos.

Com estes achados acredito que o conceito de Atratores, se relaciona em grande escala com a crescente observação, no campo do estudo do movimento, sobre os padrões de movimento em indivíduos sadios ou em processo de reabilitação física, ao mesmo passo que com a intervenção sobre os mesmos, a partir de profissionais da área da saúde comprometidos com este tipo de conduta, aprender, e criar criticidade sobre o assunto se demonstra necessário então para a efetividade da prática.

Estabilidade e Variabilidade

Estabilidade e variabilidade se demonstraram como termos antagônicos, mas complementares, a partir de um entendimento da necessidade da estabilidade (apresentada pela presença do Atrator) sobre os gestos motores, para que se ocorra o movimento de maneira controlada, em diferentes tarefas a serem realizadas (GOLENIA et. al, 2017). Também se demonstrou que a variabilidade, quando em contrapartida da estabilidade, à suplantá-la, pode causar rápida mudança do estado de preferência motora do sistema corporal (GOLENIA et. al, 2017).

O que por sua vez pode apresentar duas possibilidades, em primeiro a possibilidade do sistema mudar, e com isso ganhar experiência e novas capacidades, e em segundo a incapacidade do sistema manter um padrão contínuo, e com isso não realizar a mesma tarefa de uma mesma maneira.

Desta maneira, Golenia e colaboradores (2017, p. 04) apresentam:

Mudanças no Panorama Atrator [...] são indicados em termos de estabilidade e em contrapartida variabilidade. Estabilidade do Atrator é especificada através da resistência à mudança, a qual é indicada pelo esforço realizado pelo sistema para atingir um comportamento novo ou diferente.

Estes autores ainda promovem a reflexão, da necessidade de se observar a variabilidade, como uma resultante de uma demanda por novos comportamentos motores (GOLENIA et. al, 2017). Variabilidade então é encontrada durante as fases de transição entre os comportamentos, questão que pode ser observada a partir de uma instabilidade dos padrões de movimento nestas fases de transição (GOLENIA et. al, 2017).

Desenvolvimento Neuromotor - Quebra de expectativa

Dentre os resultados, houve uma quebra de expectativa, quanto ao objetivo de se colher informações sobre o desenvolvimento neuromotor, e/ou cognitivo.

A amostra nos apresentou exemplos, como: a elucidação de uma possível transferência positiva entre os campos de desenvolvimento humano, tais como desenvolvimento motor e desenvolvimento linguístico-cognitivo (GOLENIA et. al, 2017); A presença de um controle do Sistema Nervoso Central sobre o movimento, dificultado, por um número aumentado dos chamados *graus de liberdade*, quando leva-se em conta as diferentes estruturas neurais e mecânicas das quais o sistema nervoso tem de dar conta para se controlar o movimento (DAVIDS e GLAZIER, 2010). Assim como a elucidação de um diálogo contínuo entre cérebro e corpo ser necessário, para que se exista a possibilidade de uma formação de um novo comportamento (SPENCER, PERONE e BUSS, 2011).

E partindo da capacidade do cérebro, em receber as diferentes aferências, provenientes do corpo e de relações entre o corpo e o ambiente, decodificá-las e responder em eferências equivalentes, demonstrando-se o mesmo como não sendo o *controlador* do comportamento, mas sim um dos componentes do sistema que interage com os demais para conduzi-lo (SPENCER, PERONE e BUSS, 2011). Resultados estes que demonstraram pequena representação deste campo de estudo, dentro da amostra analisada, ao menos em comparação aos achados em Controle Motor.

Teoria e Prática

Diante da categorização em grupos (Quadro 3) de aplicações da Teoria dos Sistemas Dinâmicos, houve a clássica separação entre o que versava sobre a *Prática*, e o que versava sobre a *Teoria*. Ao mesmo passo que esta dicotomia não se fez de maneira contrastante, mas sim mista, e/ou combinada.

O exemplo se dá na utilização feita por Hauptenthal, Pereira e Michaelsen, em seu estudo de 2010, onde buscaram analisar a contribuição da Teoria dos Sistemas Dinâmicos em Análise do Movimento, em comparação à outra perspectiva teórica (no caso a do Programa Motor Generalizado).

Neste trabalho, a questão da *Prática*, era toda voltada à esta análise do movimento, sendo ela em Eletromiografia ou Cinemática (dois modos de se avaliar movimento humano, pelos quais as diferentes teorias puderam ser utilizadas como base teórica). Enquanto uma focava em encontrar padrões contínuos (Programa Motor Generalizado), outra buscava a variação dos dados (Teoria dos Sistemas Dinâmicos), e nisto se dividia em *Teoria* os modos pelos quais a perspectiva teórica pôde influenciar esta prática.

Em sua conclusão pôde-se observar a necessidade de uma confluência, entre as diferentes teorias, para se obter uma visão ampla do movimento, que utilize de uma visão dos processos internos/cognitivos e, de uma visão dos processos dinâmicos e/ou ambientais (HAUPENTHAL, PEREIRA e MICHAELSEN, 2010).

Um outro exemplo de aplicação prática, e desta vez voltado a basear suas propostas de intervenção, a partir da manipulação dos componentes envolvidos com a tarefa motora específica, dentro da amostra fora um estudo (VEREIJKEN e THELEN, 1997) que buscou compreender, dentre outros objetivos, se esta manipulação dos componentes da prática, em concomitância à influência do estado prévio à intervenção dos voluntários da pesquisa, poderia influenciar nos resultados do treinamento físico.

Neste, os achados compreenderam que, no caso específico de bebês ainda em fase de desenvolvimento motor, pôde-se observar aceleração do processo de aprendizagem da marcha, ou

andar alternando passos, demonstrando o desenvolvimento motor como resultado de um conjunto de estímulos que envolvem: indivíduo - ambiente - tarefa (VEREIJKEN e THELEN, 1997). Indo contra a clássica visão de desenvolvimento motor como resultado de fases pré-definidas a serem atingidas independente dos estímulos recebidos. (VEREIJKEN e THELEN, 1997; GONÇALVES, G; GONÇALVES, A; e JÚNIOR, A, 1995).

Este resultado vai de encontro com a ótica oferecida pela Teoria dos Sistemas Dinâmicos, de uma compreensão do movimento, assim como do desenvolvimento de novas habilidades motoras, como um resultado da inter-relação entre diferentes sistemas: corporais, ambientais, e voltados à tarefa realizada (HAUPENTHAL, PEREIRA e MICHAELSEN, 2010). O que representa uma quebra com a visão prévia do campo de estudo do comportamento motor (GONÇALVES, G; GONÇALVES, A; e JÚNIOR, A, 1995; HAUPENTHAL, PEREIRA e MICHAELSEN, 2010; GOLENIA et. al, 2017).

Em uma perspectiva mais teórica, ou seja, da flexibilização conceitual acerca da Teoria dos Sistemas Dinâmicos, há uma resolução acerca da crescente observação desta teoria, sobre os campos de desenvolvimento, e desta vez não somente o motor, mas também cognitivo (SPENCER; PERONE e BUSS, 2011;GOLENIA et. al, 2017). E desta crescente a criação de novas possibilidades para o estudo do movimento, o que por si aumenta a complexidade desta tarefa, devido ao grande número de condicionantes envolvidas ao emergir de um comportamento motor (HAUPENTHAL, PEREIRA e MICHAELSEN, 2010)

Exemplos tais como os estudos: “*The dynamic Systems Approach to Motor Control and Learning*” de Walter, Lee e Sternad; e “*What the Dynamic Systems Approach can offer for understanding Development*” de Golenia e colaboradores, apresentam uma visão integrada sobre como o desenvolvimento motor pode ganhar força a partir da Teoria dos Sistemas Dinâmicos. Como já o realiza, desde a virada do século, com a crescente evolução dos estudos na área (SPENCER, PERONE e BUSS, 2011).

Nestes estudos, o desenvolvimento motor fora a temática central, a partir de um olhar de processos dinâmicos envolvidos com o movimento humano, oferecidos por esta teoria. Tendo, por exemplo, contribuições deste estudo dinâmico, sobre o desenvolvimento motor, à outras áreas do desenvolvimento humano, como o caso da linguagem (GOLENIA et. al, 2017).

Suas resoluções, porém, demonstram uma necessidade de maior elucidação dos conteúdos provenientes deste pressuposto teórico, visto o grau de complexidade adotado onde quer que ela seja aplicada.

Aproximações às Práticas Corporais

Para um objetivo de trazer à tona, a real representação da Teoria dos Sistemas Dinâmicos sobre a área da Educação Física, seja em saúde ou desempenho esportivo, e além, este estudo traz em seu título a pretensão de realizar uma correspondência entre teoria e prática. Uma vez que alguns dos trabalhos incluídos na amostra trouxeram exemplos acerca desta possibilidade, aqui descrevo sobre esta aproximação.

Um dos estudos que mais versou sobre a prática corporal, em diferentes potencialidades, fora “*Um movimento, dois olhares: a mudança de paradigma na análise do controle motor e seu efeito na abordagem da marcha humana*” de Haupenthal, Pereira e Michaelsen (2010).

Pois trouxeram a explanação de conceitos importantes ao movimento humano, de acordo com a Teoria dos Sistemas Dinâmicos, e suas competências, tais como, *Sistema* como um composto de diferentes elementos em interação que cooperam simultaneamente (HAUPENTHAL, PEREIRA e MICHAELSEN, 2010).

Os Parâmetros de Controle, como “fatores que quando alterados causam mudança no estado do sistema” (HAUPENTHAL, PEREIRA e MICHAELSEN, 2010, p. 111). Tais como a Velocidade, no caso da marcha humana (HAUPENTHAL, PEREIRA e MICHAELSEN, 2010; (VEREIJKEN e THELEN, 1997), e a Distância de um objeto alvo, como no ato de pegar/alcançar (GOLENIA et. al, 2017).

E o modo como a Teoria dos Sistemas Dinâmicos pode analisar o movimento, ao exemplo da busca por uma interação entre indivíduo (com suas potencialidades ou limitações), o ambiente e a tarefa designada. Haupenthal, Pereira e Michaelsen (2010, p. 113) trazem esta análise de maneira: “É a variabilidade o fator que aumenta antes do indivíduo passar de um estado atrator a outro e mudar a maneira de realizar o movimento”. Portanto a partir de análises quantitativas, como são trazidas pelo estudo (cinemática e eletromiográfica) pode-se buscar a aparição de desvios nos padrões de movimento, e sobre estes refletir sobre seus condicionantes.

Outro estudo que pôde contribuir nesta linha, fora “*The effect of synchronised metronome training: A case study in a single leg, below knee Paralympic sprinter.*” de Andrews e Bressan (2018). O qual, diferentemente do estudo citado acima, utilizou da teoria como uma base teórica para fundamentar sua prática, mas não para enriquecer a teoria, somente para explicar suas escolhas diante da intervenção proposta. Diante desta proposta, o estudo contribuiu de maneira a apresentar a manipulação de certas variáveis condicionantes ao movimento, como um modo de interferir na resposta do sistema motor (ANDREWS e BRESSAN, 2018).

Exemplo desta manipulação fora a do Ritmo e Precisão do movimento. Neste estudo, de caráter experimental, a utilização de *feedback* auditivo fora determinante para a melhora da capacidade de ritmo e sincronia, entre os movimentos de braços e pernas do atleta, com diferentes resultados dependendo do segmento e fase de treinamento (ANDREWS e BRESSAN, 2018).

4 - CONCLUSÃO

A partir da análise dos conteúdos, esta pesquisa pôde obter dados importantes acerca da utilização atual da Teoria dos Sistemas Dinâmicos de acordo com a literatura, sobre o campo de conhecimento do movimento humano, ao ir de encontro com o problema proposto, da busca das diferentes contribuições desta teoria aos campos do Controle Motor e do Desenvolvimento Neuromotor. Nestes dados pôde-se observar a predominância de estudos que buscavam uma Fundamentação Teórica, acerca da temática, com objetivos de aprofundar o conhecimento desta teoria, ou aprofundar o conhecimento da aplicação desta teoria à prática. E nisto observou-se a ainda pequena representatividade de estudos que busquem aplicar esta teoria à práticas corporais, junto então da necessidade de expansão desta área.

Ainda assim, com estes resultados, pôde-se encontrar possibilidades acerca das aproximações deste pressuposto teórico do Controle Motor, com a prática corporal, imbuída no papel do Profissional de Educação Física, tais como enfoques acerca da análise do movimento humano, das possíveis manipulações sobre os componentes condicionantes do movimento, e sobre intervenções nas diferentes capacidades motoras presentes no desenvolvimento motor.

5 – REFERÊNCIAS

- ANDREWS, B; BRESSAN, E. The effect of synchronised metronome training: A case study in a single leg, below knee Paralympic sprinter. **African Journal of Disability**, v. 07, s/n, 2018.
- CLEATHER, D. The patella: A mechanical determinant of coordination during vertical jumping. *Journal of Theoretical Biology*, v. 446, s/n, p. 205-211, 2018.
- CRESWEL, J.W. **Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto**. Minha Biblioteca. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536323589/>. Acesso em: 18/06/2019.
- DAVIDS, K; GLAZIER, P. Deconstructing Neurobiological Coordination: The Role of the Biomechanics-Motor Control Nexus. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 38, n. 2, p. 86 -90, 2010.
- FRAGA, A. B; CARVALHO, Y. M; GOMES, I. M. Políticas de Formação em Educação Física e Saúde Coletiva. **Trab. Educ. Saúde**, v. 10, n. 3, p. 367-386, 2012.
- GOLENIA *et. al*. What the Dynamic Systems Approach Can Offer for Understanding Development: An Example of Mid-childhood Reaching. **Frontiers in Psychology**. v. 08, n. 1774, p. 1-6, 2017.
- GONÇALVES, G. A. C.; GONÇALVES, A. K.; JÚNIOR, A. P. Desenvolvimento motor na Teoria dos Sistemas Dinâmicos. **Motriz**, v.1, n.1, p. 08-14, 1995.
- HAUPENTHAL A, PEREIRA N. D.; MICHAELSEN S. M. Um movimento, dois olhares: a mudança de paradigma na análise do controle motor e seu efeito na abordagem da marcha humana. **R. bras. Ci. e Mov**, v. 18, n. 10, p. 107-115, 2010.
- MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão Integrativa: Método de Pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto Contexto Enferm**, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008.
- MENEGHETTI, F. O que é um Ensaio-Teórico?. **RAC**, v. 15, n. 2, p. 320-332, 2011.
- MENEZES, R. P. Contribuições da concepção dos fenômenos complexos para o ensino dos esportes coletivos. **Motriz**, v. 18, n. 1, p. 34-41, 2012.
- QUEIROZ, J.; ALOUCHE, S. Teorias do controle motor: implicações clínicas das visões representacionalista e ecológica. In: FONTES, S.V.; FUKUJIMA, M.M. e CARDEAL, J.O (Org.). **Fisioterapia Neurofuncional: Fundamentos para a Prática**. 1ed. São Paulo: Atheneu Editora São Paulo, 2007, p. 63-70.
- SHUMWAY-COOK, A.; WOLLACOTT, M. H. **Controle motor: teoria e aplicações práticas**. Barueri: Manole, 2003.

SILVA, M.V. **Início Tardio do Pré Natal: Revisão Integrativa de Literatura**. 2012. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família-Centro de Apoio a Educação a Distância. Universidade Federal de Minas Gerais, Teófilo Otoni, 2012.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010.

SPENCER, J; PERONE, S; BUSS, A. Twenty years and going strong: A dynamic systems revolution in motor and cognitive development. **Child Development Perspective**. v. 05, n. 04, p. 260-266, 2011.

VEREIJKEN, B; THELEN, E. Training infant treadmill stepping: the role of individual pattern stability. **Developmental Psychobiology**, v. 30, s/n, p. 89-102, 1997.

WALTER, L; LEE, T; STERNAD, D. Hot topics in motor control and learning: introduction. The dynamic systems approach to motor control and learning: promises, potential limitations, and future directions. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 69, n.4, p. 316-318, 1998.

ANEXO - CEP



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



São Paulo, 17 de setembro de 2019
CEP N [8912230819](#)

Ilmo(a). Sr(a).
Pesquisador(a): Conrado Augusto
Gandara Federici Depto/Disc: Dcmh

Título do projeto: "TEORIA DOS SISTEMAS DINÂMICOS: DIFERENTES APROXIMAÇÕES ÀS PRÁTICAS CORPORAIS".

Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa UNIFESP/HSP

Projeto de Pesquisa, do aluno RAFAEL HENRIQUE RODRIGUES, apresentado ao Curso de Educação Física da Universidade Federal de São Paulo, como parte dos requisitos para a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso.

O objetivo do estudo consiste em buscar na literatura disponível e analisar as diferentes abordagens de estudo do movimento humano pelas quais a Teoria dos Sistemas Dinâmicos é utilizada como base de sua prática. Trata-se de um estudo qualitativo que utilizará da revisão integrativa de literatura para obtenção e avaliação dos dados. Espera-se observar uma variedade de abordagens pelas quais esta teoria do desenvolvimento motor se aplique, e com isso diferenciar as potencialidades da mesma para cada uma destas abordagens.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo, na reunião de 17/09/2019, **ANALISOU** e **APROVOU** o protocolo de estudo acima referenciado. A partir desta data, é dever do pesquisador:

1. Comunicar toda e qualquer alteração do protocolo.
2. Comunicar imediatamente ao Comitê qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento do protocolo.
3. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.
4. **Relatórios parciais** de andamento deverão ser enviados **anualmente** ao CEP até a conclusão do protocolo.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Miguel Roberto Jorge

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da
Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo

Rua Botucatu, 572, 1º andar conjunto 14 CEP 04023-061 São Paulo - tel: 55 (11) 5571-1062 / fax: 55 (11) 5539-7162

Horário de atendimento: Segundas, Terças, Quintas e Sextas, das 9:00 as 13:00hs :

e-mail: cep@unifesp.edu.br

CEP N° [8912230819](#)

APÊNDICE

Instrumento de coleta: (a partir de SILVA 2012)

Número do estudo		
Título		
Autor(es)		
Fonte de Publicação		
Objetivo do estudo		
Tipo de estudo		
Coleta de dados		Análise de Dados
Principais Resultados / Discussão		
Conclusões		