



ORGANIZAÇÕES

AS CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DA RELATIVIDADE PARA A SOCIEDADE E ÀS ORGANIZAÇÕES

THE CONTRIBUTIONS OF THE THEORY OF RELATIVITY TO SOCIETY AND ORGANIZATIONS

Éder de Souza Beirão

Universidade Estadual de Montes Claros

Maurílio Barbosa de Oliveira da Silva

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Kelly Jaciara Fernandes da Silva Nunes

Universidade Estadual de Montes Claros

Ertz Ramon Teixeira Campos

Universidade Estadual de Montes Claros

Data de submissão: 15 abr. 2018. **Data de aprovação:**

20 jul. 2018. **Sistema de avaliação:** Double blind review.

Universidade FUMEC / FACE, Prof. Dr. Henrique Cordeiro

Martins, Prof. Dr. Cid Gonçalves Filho.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo identificar as contribuições da Teoria da Relatividade de Albert Einstein para a sociedade e às organizações. Assim, este trabalho se utiliza de conceitos da Teoria da Relatividade e intensa pesquisa bibliográfica para o alcance de seus objetivos geral e específicos. Trata-se de um estudo descritivo e exploratório, de abordagem qualitativa que utiliza de procedimentos técnicos de uma pesquisa bibliográfica. A Teoria da Relatividade influenciou e impulsionou mudanças e paradigmas não só nas ciências e física como também provocou profundas e relevantes transformações na sociedade e nas organizações. O rompimento do paradigma Newtoniano-Cartesiano provocado pela criação da Teoria da Relatividade foi o responsável pela intensificação da complexidade e o surgimento da interdisciplinaridade na sociedade e no âmbito organizacional.

PALAVRAS-CHAVE

Teoria da Relatividade. Albert Einstein. Sociedade. Organizações.

ABSTRACT

The present work aims to identify the contributions of Albert Einstein's theory of relativity to society and organizations. Thus, this work uses concepts of relativity theory and intense bibliographic research to reach its general and specific objectives. This is a descriptive and exploratory study, with a qualitative approach that uses technical procedures of a bibliographic research. The theory of relativity influenced and boosted changes and paradigms not only in science and physics but also provoked profound and relevant transformations in society and organizations. The disruption of the Newtonian-Cartesian paradigm provoked by the creation of the theory of relativity was responsible for intensifying the complexity and the emergence of interdisciplinarity in society and in the organizational sphere.

KEYWORDS

Relativity Theory. Albert Einstein. Society. Organizations.

INTRODUÇÃO

Albert Einstein foi um físico teórico que nasceu em Ulm, cidade da Alemanha localizada no Estado federal de Baden-Württemberg, em 14 de março de 1879. Entre suas principais obras, desenvolveu a teoria da relatividade geral que, ao lado da mecânica quântica, é um dos dois pilares da física moderna. Embora mais conhecido por sua fórmula de equivalência massa-energia, foi laureado com o Prêmio Nobel da Física de 1921 por suas contribuições à física teórica e, especialmente, por sua descoberta da lei do efeito fotoelétrico que foi fundamental no estabelecimento da teoria quântica.

Nascido em uma família de judeus alemães, mudou-se para a Suíça ainda jovem e iniciou seus estudos na Escola Politécnica de Zurique. Após dois anos procurando emprego, obteve um cargo no escritório de patentes suíço enquanto ingressava no curso de doutorado da Universidade de Zurique.

Albert Einstein formulou a teoria es-

pecial da relatividade, o que o tornou conhecido aos 26 anos de idade. Einstein foi o primeiro físico a contradizer o conceito de espaço-tempo absoluto estabelecido por Isaac Newton e, por sua vez, propõe uma ideia relativa do espaço e do tempo (LA TORRE, 2014). De acordo com a teoria da relatividade, o espaço não é tridimensional e tampouco o tempo é linear. Tempo e espaço não são entidades isoladas; são, ao contrário, inter-relacionadas e constituem um *continuum* quadridimensional denominado espaço-tempo (CARAVANTES, 2003).

Segundo La Torre (2014, p.123), “Albert Einstein publicou a teoria de relatividade espacial em 1905, quando ainda era um jovem físico quase desconhecido, enquanto trabalhava na Oficina de Patentes de Berna”. Marcado por várias descobertas e inovações na física, Einstein era um gênio da física, embora tirasse notas baixas. Mesmo pacifista, incentivou o presidente dos Estados Unidos, Franklin Delano Roosevelt, a construir a

bomba atômica. Ruim em matemática, omitiu a ajuda de sua esposa, Mileva Maric, esta sim, ótima na ciência, nas construções matemáticas da Teoria da Relatividade (ALVES, 2015).

De acordo com Martins (2005, p.26), “quase todos os resultados obtidos por Einstein em seu primeiro artigo de 1905 sobre relatividade já haviam sido obtidos antes por Lorentz e Poincaré”. Para Alves (2015), a Teoria da Relatividade seria fruto de plágio, e até a sua famosa equação $E = mc^2$ foi fruto de uma cópia indevida das descobertas feitas por Henri Poincaré, matemático francês que havia falecido em 1912.

Segundo Martins (2005, p.26), o que diferencia Einstein de seus antecessores é uma diferença epistemológica. Conforme o autor, “enquanto Lorentz e Poincaré aceitavam a existência de um éter (seguindo as concepções de Maxwell), Einstein negou a validade de se falar a respeito do éter, já que ele era inobservável e (segundo a atitude adotada por Einstein nessa época) a física só deveria tratar de entes e grandezas observáveis e mensuráveis”.

Neste cenário discutem-se as contribuições ofertadas pela Teoria da Relatividade de Einstein à humanidade. Pouco se sabe, mas as mudanças e os rompimentos de paradigmas provocados pela Teoria da Relatividade de Albert Einstein não se restringem apenas às ciências. A Teoria provocou sérias e marcantes mudanças na sociedade e no âmbito organizacional. Sendo assim, o estudo tem como questão-problema: Quais as contribuições ofertadas pela Teoria da Relatividade de Albert Einstein para a sociedade e as organizações?

Na busca de responder à questão norteadora (problema de pesquisa) orientada para o presente estudo, foram definidos o objetivo geral e os específicos.

Considerando-se a importância do tema, o objetivo deste estudo é identificar as contribuições da Teoria da Relatividade de Albert Einstein para a sociedade e as organizações. Para alcançar o objetivo geral do estudo foram definidos os seguintes objetivos específicos: (1) Identificar a influência do paradigma Newtoniano-Cartesiano para as mudanças ocorridas nas ciências; (2) Mencionar as influências estabelecidas pela Teoria da Relatividade às outras ciências; e (3) Apontar as contribuições da Teoria da Relatividade de Albert Einstein para a sociedade e às organizações.

O estudo em questão se inspirou no artigo intitulado “Os Postulados de Albert Einstein para a Arte da Administração no século 21”, desenvolvido por Lewton Burity Verri e publicado no portal Administradores, no ano de 2014.

Este trabalho encontra-se dividido em seis seções, a contar desta: Introdução; Referencial Teórico; Procedimentos Metodológicos; Discussão de Resultados; Considerações Finais; e Referências.

REFERENCIAL TEÓRICO

O Rompimento do Paradigma Newtoniano-Cartesiano

Até meados dos anos 1970, o mundo viveu uma época em que praticamente todos os conhecimentos gerados pelas diversas ciências derivavam dos paradigmas newtoniano/cartesiano ou visão mecanicista. De acordo com Garcia (2006), na visão mecanicista, ou concepção newtoniana-cartesiana, o universo é um sistema mecânico constituído de partes isoladas. Os organismos vivos são considerados como máquinas, constituídas de peças separadas, que poderiam ser reduzidas a componentes básicos.

Para Garcia (2006), essa visão de mundo exerceu, e ainda exerce profunda influência em todos os aspectos de nossas vidas, fracionando o ser humano em pedaços.

Na visão de Isaac Newton, o universo mecanicista é formado de matéria sólida, de átomos – partículas sólidas muito pequenas e indestrutíveis que constituem seus *building blocks* – sendo essenciais e imutáveis. Sua massa e forma permanecem constantes. O universo de Newton, também, é tridimensional e se caracteriza por apresentar uma distinção entre matéria e espaço vazio muito claro, sem ambiguidade (CARAVANTES, 2003).

Descartes, por sua vez, contribuiu da seguinte forma para o surgimento dos paradigmas supracitados (CARAVANTES, 2003, p. 145-146):

Descartes, por sua vez, contribuiu grandemente para o paradigma até recentemente dominante – dualidade entre a *res cogitans* (a mente) e a *res extensa* (a matéria) – resultando na crença de que o mundo material pode ser descrito objetivamente e de forma independente com relação ao observador humano. Daí, também, o mito da “neutralidade científica” ... A abordagem cartesiana, associada à Física de Newton, foram instrumentos para o rápido desenvolvimento das ciências naturais e da tecnologia. O preço pago – que só hoje está sendo devidamente avaliado – foi o desprezo das abordagens holísticas do ser humano na sociedade e da própria vida do planeta.

Apesar do seu sucesso (patente na sua aplicação tecnológica corrente), este paradigma parece estar hoje a ser posto em causa. A sua crise iniciou-se com a Teoria da

Relatividade de Einstein e a mecânica quântica, não sendo possível ainda saber quando se conhecerá o seu desfecho (PONCHIROLLI, 2007).

A partir da década de 1980, o mundo passou por mudanças. Essas mudanças atingiram os paradigmas com os quais o mundo se defronta principalmente aqueles ligados as ciências. Caravantes (2003, p. 146) afirma que a década de 1980 foi marcada por grandes mudanças:

A década de 1980, efetivamente, foi aquela em que os conhecimentos gerados no âmbito da Física moderna – desde a concepção das teorias de Einstein, a partir de 1905, até a teoria das “estruturas dissipativas”, de Ilya Prigogine, Nobel em Química em 1980 e 1984 – começaram a balançar as bases do modelo newtoniano/cartesiano de Ciência, predominantes nos últimos 200 anos.

As mudanças de paradigmas ocorrem de tempos em tempos e acompanham a linha histórica da humanidade. Essas mudanças podem ser encaradas ou tratadas por alguns como crise. Biehl (2003, p.146) afirma que “nossa tão decantada civilização tecnológica está em crise, e não é preciso esforço para perceber”. O autor atribui a culpa pelo avanço dessa crise ao avanço tecnológico.

A técnica, do tecnicismo e da alta tecnologia, associados a uma forma de viver moderna, igualmente técnica, mas cada vez mais estereotipada, pragmática e menos humana, está apontando para a falácia de mais uma promessa: colocar, nos meios de produção ou no extremo desenvolvimento material, a chave para a fidelidade humana (hoje, tudo isso tem separado cada vez mais o homem do homem, o homem da natureza, e o homem de si mesmo) (BIEHL, 2003).

A crise supracitada nada mais é do que o rompimento com o paradigma newtoniano/cartesiano, o surgimento de novos paradigmas impostos às ciências e a sociedade em geral.

Biehl (2003, p.146) afirma que o mundo vive uma época em que a principal característica é a divisão:

Vivemos numa época cuja principal característica está na divisão de tudo: desde a divisão de classes sociais (hoje em dia ainda mais reforçada no chamado “darwinismo social”, até as divisões, algumas delas extremas, de especialidades em diversas áreas, como na medicina, por exemplo. Essa crise reducionista foi provocada em grande parte pelo background filosófico extremamente mecanicista da ciência moderna, e em parte pelo modo capitalista de nossas relações, tanto humanas quanto econômicas, ambas na verdade, formadoras de aspectos de um mesmo processo intelectual.

Essas mudanças apontadas anteriormente, no campo da física, pelo menos, deram espaço a uma nova forma de pensamento: a abordagem quântico-relativista. A Física, através da abordagem quântico-relativista, começa a apontar caminhos alternativos para a interpretação daquilo que se convencionou chamar “realidade”. Talvez tudo que se pode dizer agora é que o mundo está em meio a uma nova revolução – uma revolução paradigmática – onde as lentes newtoniano-cartesianas estão sendo substituídas pela ótica quântico-relativista (CARAVANTES, 2003).

Segundo Caravantes (2003), é neste cenário de grandes mudanças, quebra de paradigmas e estabelecimento de novos, que as teorias das ciências da administração

evoluíram, mais como resposta às crises decorrentes das acelerações ambientais do que como abordagens proativas, antecipatórias, que evitassem a ocorrência dos problemas a serem enfrentados.

Com o surgimento dessas teorias surgiu um número incontável de propostas teóricas dos mais diversos autores. É nesse contexto que o autor Paulo Roberto Motta transformou em teoria, algumas mutações vivenciadas pela sociedade devido a essas mudanças de paradigma. Para o autor, por exemplo, embalado pelas mudanças de paradigmas das ciências versou sobre as ondas administrativas ou sobre os “modismos administrativos”, citando entre essas teorias a arquitetura organizacional, a organização aprendiz, o caos organizado e as mais futuristas, como a organização pós-empresarial, organização-trevo, federal e triplo e a organização virtual (CARAVANTES, 2003).

O universo da ciência mecânica consiste em objetos sólidos com espaços vazios entre eles. O mundo da nova ciência é feito de vibrações e ondas de energia. Se a teoria quântica foi obra de um grupo de cientistas, a teoria da relatividade foi fruto de um só gênio: Albert Einstein. Ao ultrapassar a visão cartesiana e newtoniana, a física moderna não apenas mostrou a inviabilidade de uma descrição objetiva da natureza, como desafiou o mito da ciência isenta de valores. As mentes dos cientistas são, em grande parte, trabalhadas e dependentes da cultura em que vivem e, assim, dos seus valores, e, como diz o Princípio da Indeterminação, o observador influencia diretamente o fato observado. (MOURA, 1994)

Lima e Rovai (2005) afirma que a visão de Albert Einstein é ousada, ao subverter a física de sua época – a Física Clássica – FC,

com as tendências revolucionárias do pensamento científico sobre a Teoria da Relatividade e sobre a radiação eletromagnética, que se definem as características da teoria quântica, a teoria dos fenômenos atômicos.

Teoria da Relatividade

A Teoria da Relatividade foi o trabalho mais conhecido e o que influenciou e provocou maior repercussão no mundo científico das ciências e da física. Conforme Andrade, Nascimento e Germano (2005), em junho de 1905, Albert Einstein publicou um artigo intitulado “Sobre a eletrodinâmica dos corpos em movimento”, onde expunha a Teoria da Relatividade Restrita.

Chiavenato (2003, p.562) explica como se deu o processo de confecção e publicação do trabalho desenvolvido por Einstein no seguinte trecho:

Em 1905, Albert Einstein aplicou a hipótese quântica ao efeito fotoelétrico para obter uma explicação para o fenômeno. Admitiu que cada elétron é liberado por um quantum de luz, denominando-o fóton, a que está ligada uma energia proporcional a respectiva frequência. Assim, a luz tem uma característica dual: ela é onda e é partícula ao mesmo tempo, o que confundia totalmente os cientistas. Daí surgiu a Teoria da Relatividade, vinculada às noções de espaço e tempo e aos métodos de medida dessas duas grandezas.

Segundo Martins e Pieranti (2006), Einstein questionou o absolutismo da física newtoniana e propôs sua teoria da relatividade.

De acordo com Chiavenato (2004), Einstein demonstrou com sua teoria o seguinte:

- A massa é uma forma de energia variante em função da velocidade ($c = mc^2$). Isso

liquidou a noção de objetos sólidos. A energia (força) contida na matéria é equivalente à massa dessa matéria multiplicada pela velocidade da luz ao quadrado;

- O espaço e o tempo estão em permanente interação: são relativos e não absolutos. Dependem do observador; e
- A força da gravidade tem o efeito de curvar o espaço-tempo. Isso derrubou a geometria euclidiana e o conceito de espaço vazio.

Influência da Teoria da Relatividade de Einstein

Vários escritores, pintores, cientistas, pesquisadores, obras inteiras, objetos, utensílios etc., foram influenciados pela obra de Albert Einstein. Conforme reportagem veiculada pela Revista Exame (2015), sem a base científica estabelecida pelo cientista Albert Einstein, revolucionárias invenções como o GPS ou o micro-ondas não fariam parte da rotina do mundo moderno.

No ano de 2015, o físico foi homenageado pela Universidade Hebraica de Jerusalém por causa do centenário da publicação de um de seus principais trabalhos, a Teoria da Relatividade Geral. Segundo Janoj Gutfreund que concedeu entrevista à Revista Exame, o trabalho de Einstein mudou toda a percepção do mundo da física do universo e ainda tem uma influência decisiva nos desenvolvimentos tecnológicos que vieram na sequência.

A Teoria da Relatividade não influenciou apenas a tecnologia e a ciência, mas também conseguiu estabelecer relação de influência sobre as artes. Exemplo disso é o fato dela também ter influenciado um artista plástico muito famoso, o Salvador Dali. Andrade, Nascimento e Germano (2005) afirma que em várias delas é cla-

ra a identificação de temas que tratam da ciência (Física, Matemática, Biologia). Dalí sempre esteve em constante contato com a ciência.

De acordo com Andrade, Nascimento e Germano (2005, p.2):

Alguns títulos de seus quadros fazem referência direta à Ciência. Algumas palavras que são utilizadas constantemente em Física e aparecem no título de seus quadros são: atômico/atômica, nuclear, partículas, desmaterialização, desintegração, microfísica, *mesons -pi*, quarta-dimensão, raios cósmicos.

Para os autores, “outra forma de ver esta relação com a Ciência/Física é a observação direta das imagens representadas”.

Conforme o próprio Dalí (1976, apud. ANDRADE; NASCIMENTO; GERMANO, 2005, p.3), sua obra é inspirada na relação existente entre o tempo e o espaço, variáveis estudadas pela Teoria da Relatividade de Einstein.

O tempo é impensável sem o espaço, dizem cada um dos meus quadros. Meus relógios moles não são apenas uma imagem fantasista e poética do real, mas esta visão (...) é, com efeito, uma definição mais perfeita de tempo-espaço, que as mais altas especulações matemáticas possam dar.

Outro artista plástico que sofreu forte influência das teorias de Albert Einstein foi Pablo Picasso. Segundo Althoff (2015), Pablo Picasso é mais conhecido por ter sido um dos principais fundadores do cubismo, movimento artístico que aconteceu no início do século XX, notadamente entre os anos de 1907 e 1914. Pereira e Pelachin (2004, apud. SILVA, 2012) conceituam o cubismo como sendo aquele que compreende um tipo de pintura que tem por objetivo representar a

realidade fragmentada através de estruturas geométricas.

Já Amaral, Ferreira, Leite *et al.* (2005, p.33, apud. SILVA, 2012, p.16) definem que o cubismo tem como proposta a fragmentação da realidade. O cubismo sofreu grande influência da Teoria da Relatividade de Albert Einstein. Althoff (2015) afirma que a variável tempo despertou o interesse de artistas plásticos no final do século XIX e início do século XX, como foi o caso de Claude Monet.

Já no final do século XIX, o tempo foi motivo de muito interesse para diversos artistas. Um dos principais pintores impressionistas, o francês Claude Monet (1840-1926), já buscava representar a passagem do tempo em sua pintura. Em uma série de quadros denominados *Haystacks* (Palheiros), Monet pintou a mesma localidade em diferentes momentos do dia e do ano – mostrando dessa maneira a influência temporal da pintura. Entretanto, o tempo ainda era visualizado de uma forma independente do espaço: cada quadro representava, afinal, um momento diferente (ALTHOFF, 2015).

Conforme Althoff (2015), no início do século XX, o físico francês Henri Poincaré debruçou-se em estudos sobre a velocidade da luz e a mediação do tempo. Seus trabalhos influenciaram fortemente as ideias científicas da época. Para o autor, “tanto Pablo Picasso quanto Albert Einstein foram inspirados por essas ideias – que procuravam entender a natureza do espaço e do tempo”.

Althoff (2015) comenta que Picasso, assim como Einstein, integravam grupos de estudos interdisciplinares, nos quais discutiam sobre novas descobertas nos campos de arte, literatura, filosofia e ciência.

O físico e o pintor, entretanto, responderam de maneiras diferentes ao movimento. Enquanto o primeiro desenvolveu as ideias de Poincaré em sua famosa teoria da relatividade, o segundo utilizou a ideia da visualização da quarta dimensão para representar a junção espaço-tempo num único quadro – com o objetivo de romper com a visão primitiva de espaço e tempo como coisas diferentes (ALTHOFF, 2015).

O avanço científico do século XX permitiu entender o tempo como apenas uma variação similar ao espaço. Picasso, sabendo disso, inovou na pintura ao colocar a simultaneidade na arte. Retratar o espaço-tempo em único quadro fez o pintor espanhol garantir seu lugar na história. Picasso e Einstein não foram apenas gênios que ficaram reconhecidos pela inovação. Mais do que isso, eles foram capazes de sintetizar o contexto histórico e científico de sua época, ampliando os limites da realidade. No campo da arte, rompeu-se a visão clássica de representação da natureza, e, no campo da ciência, transcendeu-se a as limitações da física Newtoniana (ALTHOFF, 2015).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A fim de atender aos objetivos traçados para este estudo, foi realizada uma pesquisa de abordagem qualitativa. Para Michel (2008, p.37), “esse tipo de pesquisa se fundamenta na discussão da ligação e correlação de dados interpessoais, na coparticipação das situações dos informantes, analisados a partir da significação que estes dão aos seus atos”.

Quanto aos fins a pesquisa pode ser classificada como descritiva. Michel (2008,

p.44) afirma que pesquisa descritiva se propõe a verificar e explicar problema, fatos ou fenômenos da vida real, com a precisão possível, observando e fazendo relações, conexões, à luz da influência que o ambiente exerce sobre eles.

O estudo também pode ser classificado quanto aos fins como uma pesquisa exploratória. Conforme Gil (1999, p.43), as pesquisas exploratórias visam proporcionar uma visão geral de um determinado fato, do tipo aproximativo.

A pesquisa do tipo exploratória permite uma maior familiaridade com o tema pesquisado, visto que este ainda é pouco conhecido, pouco explorado. Por ser uma pesquisa bastante específica, pode-se afirmar que ela assume a forma de um estudo de caso, que em consonância com outras fontes dará base ao assunto abordado (CUNHA; COLARES, 2015, p.6).

O estudo em questão pode ser classificado em pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Michel (2008, p.32) parte do pressuposto que o estudo/pesquisa exploratória é equivalente a pesquisa bibliográfica. Martins e Théophilo (2016, p.52) afirmam que para que uma pesquisa seja conduzida, é necessário se utilizar da estratégia de pesquisa bibliográfica. De acordo com Silva e Menezes (2001, p.20), a pesquisa bibliográfica “é a coleta de informações através de materiais bibliográficos, como exemplo livros, periódicos, anuais e artigos científicos”.

Os estudos de caso, por sua vez, são definidos por Martins e Théophilo (2016, p.59-60) da seguinte forma:

Trata-se de uma investigação empírica que pesquisa fenômenos dentro e seu contexto real (pesquisa naturalística), onde o pesquisador não tem

controle sobre eventos e variáveis, buscando apreender a totalidade de uma situação e, criativamente, descrever, compreender e interpretar a complexidade de um caso concreto. Mediante um mergulho profundo e exaustivo em um objeto delimitado – problema da pesquisa –, o Estudo de Caso possibilita a penetração na realidade social, não conseguida plenamente pela avaliação quantitativa.

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Nesta seção são apresentados a discussão e a apresentação das fontes bibliográficas que destacam as contribuições oferecidas pela Teoria da Relatividade de Albert Einstein às ciências da administração. A discussão foi apresentada analisando, interpretando e confrontando teorias relacionadas com o que foi discutido ao longo do estudo.

Einstein com a criação de sua teoria acabou por acabar criticando a física clássica, ou seja, a eletrodinâmica, mecânica, termodinâmica, bem como seus próprios precursores.

A Teoria da Relatividade de Albert Einstein não trouxe contribuições apenas a física e às ciências. A teoria em si contribuiu para grandes transformações na sociedade e nas organizações. O entendimento dela acaba proporcionando uma maior compreensão de todas essas mudanças ocorridas no seio da sociedade e no mundo organizacional.

No que tange a sociedade, Vieira (2003, p.4) afirma que “a vida se inscreve na fenomenologia do universo”. Neste sentido o autor quis dizer que “a vida é um fenômeno físico-químico, um sistema de auto sustentação, cuja base ativa é o princípio das flutuações de energia em sistemas abertos de trocas com os ambientes naturais”.

Em outras palavras, Ponchirolli (2007,

p.82) afirma que “a modernidade trouxe a crença da absolutidade da racionalidade funcional, instrumental”. Segundo Ponchirolli (2007, p.82), “está racionalidade influenciou e influencia o comportamento das pessoas e foi definindo a competência como sendo, única e exclusivamente, o domínio das habilidades técnicas”. Neste sentido, o autor supracitado afirma que o “diálogo experimental visa compreender e modificar, isto é, conhecer como funciona o universo, a natureza, o comportamento humano e a técnica como operação para modificá-la, adestrá-la e dominá-la”. A ciência moderna surge neste contexto.

A nossa dialogação com o mundo organizacional não se faz somente pela via experimental da tecnociência, faz-se também com razão substantiva, onde o diálogo e a busca de apropriação de outras formas de acesso à realidade vão além da racionalidade funcional (PONCHIROLLI, 2007).

Assim foi surgindo um novo paradigma. Antes de mais nada, faz-se necessário definir o termo paradigma. De acordo com o Ferreira (2001, p.513), paradigma significa modelo ou padrão. Conforme definição mais atual de Ferreira (2016), paradigma é algo que serve de exemplo geral ou de modelo. Pode também ser definido como conjunto das formas que servem de modelo de derivação ou de flexão ou um conjunto dos termos ou elementos que podem ocorrer na mesma posição ou contexto de uma estrutura.

Já Kuhn (1970) define paradigma como sendo toda uma constelação de opiniões, valores e métodos, participados pelos membros de uma determinada sociedade.

No que tange a relação da Teoria da Relatividade de Einstein com as organizações, mais precisamente a nova concepção de tempo-espaço, Vieira (2003, p.5) argumenta que:

A nova concepção de tempo-espaço nas organizações é outra realidade da pós-modernidade. O tempo das estratégias no mundo dos negócios se desenrolava independentemente do local da ação. As estruturas organizacionais, muitas vezes distantes do ponto de vista espacial, recebiam estratégias de ação a serem desenvolvidas, elaboradas em tempos e espaços dissociados. Predominou por mais de dois séculos o paradigma do tempo e do espaço absolutos da mecânica newtoniana, mesmo após o advento da relatividade geral de Einstein e com ela, da unidade tempo-espaço.

A teoria da relatividade foi confirmada e mudanças de ordem social e econômica passaram a ser percebidas junto das mudanças que começaram a ser sentidas na sociedade em geral. A teoria representou uma quebra com o paradigma até então vigente, o Newtoniano-Cartesiano, e o estabelecimento de um novo. A teoria que provocaria a grande ruptura paradigmática foi se confirmado pela experimentação e observação científica. Porém, na prática social e econômica, só com a evolução tecnológica é que a unidade tempo-espaço começou a construir a nova realidade (VIEIRA, 2003).

Uma das principais mudanças influenciadas pelo novo paradigma criado pela Teoria da Relatividade foram os avanços e o desenvolvimento da microeletrônica e da cibernética.

Nas três últimas décadas do século XX o desenvolvimento da microeletrônica ofereceu às atividades econômicas, particularmente, a possibilidade de ação conjunta do tempo-espaço e com ela a instantaneidade da informação e a presença virtual. Nas atividades econômicas, os novos

signos, códigos e significados do tempo-espaço cibernético possibilitaram profundas transformações nas estratégias de ação em escala planetária. A economia global é, acima de tudo, uma convergência de fluxos de demandas e fluxos decisórios na compressão do tempo-espaço, sem fronteiras e em sistema integrado de redes. O tempo-espaço cibernético construído pela alta tecnologia é subjetivo, virtual e imaterial, mas, ao mesmo tempo, torna-se real pela objetivação das condutas (VIEIRA, 2003, p.5).

É perceptível que vivemos em uma sociedade em constante transformação. Conforme Vieira (2003), a presente atualidade é o cenário da sociedade em transformação. Há uma transição a ser considerada entre a modernidade que termina e a outra que se inicia através dos aparatos da tecnologia, da mudança de mentalidade e pelo ideário global.

De acordo com Ponchirolli (2007, p.82) “está emergindo uma “nova” racionalidade com a totalidade dos seres e de suas relações. Ao afirmar a emergência de um novo paradigma não significa dizer que os dualismos modernos desapareceram”. Mesmo com o surgimento desse novo paradigma o autor argumenta que “ainda persistem os dualismos: razão e emoção, mundo material e espiritual, ser humano e organização, ser humano e mundo, feminino e masculino, Deus e mundo, capital e trabalho”.

O novo paradigma está sendo gestado. Não nasceu totalmente. Está dando os primeiros sinais de existência. A compreensão da nova racionalidade se observa pelo novo modo de ser, de pensar, de valorar e de agir das pessoas. O conhecer está sendo visto aos poucos como uma forma de entrar em comunhão com as coisas (PONCHIROLLI, 2007, p.82).

Este novo paradigma fez e vem fazendo surgir a complexidade e interdisciplinaridade na sociedade e principalmente âmbito organizacional.

Segundo Morin (1980, p.335),

Neste contexto, a complexidade é uma nova categoria fundamental na compreensão do novo paradigma. O real é complexo. Densa é a complexidade nos organismos vivos. Eles foram sistemas abertos. Neles se dá o fenômeno da autoprodução e da auto-organização a partir do não equilíbrio dinâmico que busca novas adaptações. Quanto mais próximo ao total equilíbrio, mais próximo está o organismo vivo da sua morte. A distância do equilíbrio, isto é, a situação de caos, cria a possibilidade de uma nova ordem. O caos é generativo e o princípio das organizações de singularidades e de novidades.

A complexidade perpetua-se cada vez mais nas relações estabelecidas, processos, resultados e esta situação não é diferente no mundo das organizações. Neste processo a complexidade tomou conta das organizações. Segundo Ashkenas (2011, p.1), “a tentativa de concretizar tarefas em uma organização hoje muitas vezes mais parece como caminhar sobre areia movediça”. O autor ainda afirma que a complexidade “adentrou as portas” das organizações de tal forma que “foge ao controle e isso tende a piorar, comprometendo nossa capacidade de sermos eficazes”.

De acordo com Ashkenas (2011, p.1), “nós somos os únicos culpados disso”. Ele completa o raciocínio afirmando que “apesar de uma certa dose de complexidade inevitavelmente ser reflexo da globalização, dos avanços tecnológicos e de exigências

de regulamentação, a maior parte da complexidade encontrada no cotidiano e que mina nossa capacidade de obter resultados é gerada por nós mesmos”.

Ashkenas (2011, p.1) aponta as possíveis causas para o elevado nível de complexidade organizacional no seguinte trecho:

Criamos estruturas organizacionais como um excesso de níveis, funções redundantes e atribuições mal definidas. Adicionamos produtos, recursos e serviços sem reduzir o portfólio geral de ofertas ou otimizar as exigências de suporte. Criamos processo com muitas etapas e ciclos, sem critérios de mensuração, e depois não acompanhamos seu desenvolvimento e crescimento. E agravamos essa complexidade designando atribuições vagas, não responsabilizando as pessoas, não se comunicando de maneira clara e evitando conflitos. Somos nós que criamos a areia movediça da complexidade.

A intenção de Ashkenas (2011, p.3) é mostrar que, “apesar da existência da complexidade que brota por si só, parte dela é intensificada por gerentes. Isso não ocorre de maneira intencional, consciente nem maliciosa. Mas a complexidade se insinua a todo instante”. O autor supracitado afirma que o *insight* que teve inclui uma boa notícia que é a seguinte: se gerentes conseguem intensificar a complexidade através de ações inconscientes, eles são capazes de reduzi-las através de ações conscientes.

Neste contexto Prigogine (1996) faz as seguintes afirmações:

“[...] é pela auto-organização interna que os seres vivos criam estruturas dissipativas da entropia. Os seres vivos trocam energia com o meio, consomem muita energia e por isso

umentam a entropia (desgaste da energia). Produzem entropia e ao mesmo tempo escapam da entropia. Eles metabolizam a desordem e o caos do meio ambiente em ordem e estruturas complexas que se auto organizam, fugindo à entropia. É por meio da ordem e desordem que a vida se mantém. A desordem obriga a criar novas formas de ordem”.

Por três séculos, desde Isaac Newton, os cientistas descreveram o mundo como semelhante a uma máquina. Governando o mundo estavam os princípios de regularidade e ordem. Todas as coisas eram a soma das partes; as causas e efeitos estavam ligados linearmente; e os sistemas moviam-se de modo determinístico e previsível (PONCHIROLI, 2007, p.83). Mesmo quando esta visão ainda vigorava, o autor afirma que cientistas “desde longo tempo estavam atentos para os fenômenos que contradiziam a lógica linear: as formas espirais das chamas de fogo, os redemoinhos em correntes e as formações de nuvens, por exemplo, não podiam ser representadas por simples equações lineares”.

O desenvolvimento da teoria do caos nos anos 70 e 80 sugeriu um modelo muito diferente para a maneira como as coisas ocorrem. O mais importante avanço das últimas décadas do século XX foi a percepção de que o mundo é fundamentalmente não-linear (PONCHIROLI, 2007, p.83).

Ponchirolli (2007, p.83) explica o seguinte:

Parte do que se tornou a ampla ciência da dinâmica não-linear, ou teoria da complexidade, ligando disciplinas tão diversas quanto física, biologia, química, economia e sociologia, o caos designa áreas de “instabilidade de fronteira” como entidades que se movem entre

o equilíbrio de um lado e a completa situação randômica de outro. Nesta área apenas o comportamento criativo ocorre. Chamas e formações de nuvens são sistemas caóticos clássicos: operando longe do equilíbrio, eles são imprevisíveis e ricamente criativos em detalhes, apesar de restritos dentro de certos limites físicos.

A complexidade trazida pela ascensão da dinâmica não linear fez surgir a interdisciplinaridade. Segundo Fazenda (1994), o movimento da interdisciplinaridade surge na Europa, principalmente na França e na Itália, em meados da década de 1960, época em que se insurgem os movimentos estudantis, reivindicando um novo estatuto de universidade e de escola.

Fazenda (1994) afirma que toda a discussão teórica da década de 1970, a respeito do papel humanista do conhecimento e da ciência, acabou por encaminhar as primeiras discussões sobre a interdisciplinaridade de que se tem notícia. Esta perspectiva interdisciplinar não se restringe apenas ao conhecimento e a ciência. Ela invadiu as fronteiras e adentrou as organizações, por meio da massificação da complexidade.

Enfim, observa-se que a Teoria da Relatividade influenciou e impulsionou mudanças e paradigmas não só nas ciências como também provocou transformações intensas e profundas na sociedade e nas organizações. Ela fez surgir a complexidade e a interdisciplinaridade que vem crescendo cada vez mais no âmbito destas duas esferas supracitadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo teve como objetivo geral identificar as contribuições da Teoria da Relatividade de Albert Einstein para a so-

cidade e as organizações. Este objetivo foi atingido, uma vez que, foram identificadas as influências exercidas pelo paradigma Newtoniano-Cartesiano para as mudanças ocorridas nas ciências, às influências estabelecidas pela Teoria da Relatividade às ciências, bem como as mudanças provocadas pela mesma e suas contribuições para a sociedade e para as organizações. Por meio da realização desta pesquisa foi possível expor sobre o rompimento do paradigma Newtoniano-Cartesiano, a importância da Teoria da Relatividade e a influência exercida por ela às ciências.

Buscando atender aos objetivos traçados para o estudo, a discussão de resultados buscou evidenciar a importância e a influência da Teoria da Relatividade na socieda-

de e nas organizações. A conclusão é que a Teoria da Relatividade de Einstein não só influenciou como foi a percussora de mudanças estruturais e intangíveis da sociedade e no mundo das organizações. A partir da influência exercida sobre a sociedade e às organizações as mudanças causadas pelo rompimento com o paradigma Newtoniano-Cartesiano provocado pela Teoria da Relatividade, cresceu a complexidade das tarefas e processos e a interdisciplinaridade no âmbito social e organizacional.

Este estudo, por sua vez, abre precedentes para a realização de pesquisas mais avançadas acerca da influência de outras importantes teorias científicas e eventos que provocaram grandes mudanças na sociedade e no ambiente organizacional.

REFERÊNCIAS

- ALTHOFF, Bruno Barros. **Einstein e Picasso: entre o cubismo e a realidade**. Curitiba: SciArt, 2015. Disponível em: <<https://sciart.eu/pt/27-07-2015-0707/1178/einstein-e-picasso-entre-o-cubismo-e-relatividade>> Acesso em: 12 de Maio de 2017.
- ALVES, Waldon Volpiceli. **Einstein: verdades e mentiras**. Barueri: Novo Século, 2015.
- ASHKENAS, Ronald N. **Simplemente eficaz: como driblar a complexidade e na sua organização e concluir tarefas em tempo hábil**. São Paulo: DVS Editora, 2011.
- AMARAL, Emília. FERREIRA, Mauro. LEITE, Ricardo. ANTÔNIO, Severino. **Novas Palavras. Língua Portuguesa Ensino Médio**. 3ª série. Coleção Novas Palavras. São Paulo: FTD, 2005.
- ANDRADE, Rodrigo Ronelli Duarte de; NASCIMENTO, Robson de Souza; GERMANO, Marcelo Gomes. **Influências da Teoria da Relatividade na obra de Salvador Dalí**. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro. Atas do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Rio de Janeiro: SBF.V. I. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/_influenciasda-teoriadarel.trabalho.pdf Acesso em: 12 de Maio de 2017.
- BIEHL, Luciano Volcanoglo. **A Ciência Ontem, Hoje e Sempre**. Canoas: ULBRA, 2003.
- CARAVANTES, Geraldo Ronchetti. **Teoria Geral da Administração: pensando e fazendo**. 4.ed. Porto Alegre: AGE, 2003.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações**. 7.ed. rev. e atual. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações**. 3.ed. rev. e atual. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- CUNHA, Ieda Maria Ramos; COLARES, André Felipe Vieira. **O Pensamento Crítico na Universidade: uma análise do curso de administração na Unimontes**. In: XVIII Seminários em Administração - SEMEAD, 2015, São Paulo. XVIII Seminários em Administração - SEMEAD, 2015. Disponível em: <<http://sistema.semead.com.br/18semead/resultado/trabalhosPDF/1269.pdf>> Acesso em: 07 de Janeiro de 2018.
- FAZENDA, Ivani C. Arantes. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 15.ed. Campinas/SP: Papirus, 1994.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Miniaurélio Século XXI Escolar: O minidicionário da língua portuguesa**. 4.ed. rev. ampliada. – Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio de Português Online**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<https://dicionarioaurelio.com/paradigma>> Acesso em: 20 de fevereiro de 2018.
- GARCIA, Bruno Gaspar. **Responsabilidade Social das Empresas: a contribuição das universidades**, volume 5. São Paulo: Peirópolis: Instituto Ethos, 2006.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1999.
- LA TORRE, Toni de. **Bazinga!: um guia para a vida com Sheldon Cooper**. São Paulo: La Fonte, 2014.
- LIMA, Alcimar Alves de Souza; ROVAI, Esméria. **Escola como Desejo e Movimento: novos paradigmas, novos olhares para a educação**. São Paulo: Cortez, 2005.
- MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. **Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- MARTINS, Paulo Emílio Matos; PIERRANTI, Octávio Penna. **Estado e gestão pública: visões do Brasil contemporâneo**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.
- MARTINS, Paulo de Andrade. **Física e História. Ciência e Cultura** [online]. 2005, vol. 57, n.3, pp. 25-29.
- MICHEL, Maria Helena. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos**. 1.ed. – 2. reimpr. – São Paulo: Atlas 2008.
- MORIN, E. **La méthode 2: La vie de la vie**. Paris: Suil, 1980.
- MOTTA, Paulo Roberto. **Reengenharia: utilidades e futilidades da nova onda administrativa**. In: BJUR, Wesley; CARAVANTES, Geraldo Ronchetti. **Reengenharia ou Readministração? Do útil ao fútil nos processos de mudança**. Porto Alegre: AGE, 1994.
- MOURA, Paulo C. **Construindo o Futuro: o impacto global do novo paradigma**. 2.ed. Rio de Janeiro: Mauad Consultoria, 1994.
- PEREIRA, Helena Bonito. PELACHIN, Marcia Maisa. **Português: Na trama do texto**. Coleção Delta. Volume Único. Ensino Médio. São Paulo: FTD, 2004.
- PONCHIROLLI, Osmar. **A teoria da complexidade e as organizações. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 7, n.

- 22, p. 81-100, set./dez. 2007. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/index.php/DIALOGO?ddl=1575&dd99=pdf>> Acesso em: 07 de janeiro de 2018.
- PRIGOGINE, Lyá. **O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza.** São Paulo: UNESP, 1996.
- REVISTA EXAME. **Sem Teoria da Relatividade de Einstein, GPS não existiria.** São Paulo: Editora Abril, 2015. Disponível em: <[http://www2.pucpr.br/reol/index.php/DIALOGO?ddl=1575&dd99=pdf](http://exame.abril.com.br/ciencia/sem-teoria-da-relatividade-de-einstein-gps-nao-existiria/)> Acesso em: 12 de Maio de 2017.
- SILVA, Edna Lúcia Da. MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.
- VERRI, Lewton Burity. **Os Postulados de Albert Einstein para a Arte da Administração no século 21.** João Pessoa/PB: Administradores, 2014. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/cotidiano/os-postulados-de-albert-einstein-para-a-arte-da-administracao-no-seculo-21/79454/>> Acesso em: 20 de abril de 2017.
- VIEIRA, Eurípedes Falcão. **O tempo-espaço: ficção, teoria e sociedade.** Cad. EBAPE.BR, vol. I no. I Rio de Janeiro Aug. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cebape/v1n1/v1n1a04.pdf>> Acesso em: 07 de janeiro de 2018.