Volume 21 Issue 69
Originally issued as G15



Global Journal of human-social science: G
Linguistics & Education
Volume 21 Issue 15 Version 1.0 Year 2021
Type: Double Blind Peer Reviewed International Research Journal
Publisher: Global Journals
Online ISSN: 2249-460X & Print ISSN: 0975-587X

# A Incomensurabilidade em Thomas Kuhn e a Educação Profissional, Científica E Tecnológica: Um Ensaio Sobre Interdisciplinaridade e Prática no Ensino de Tecnologia das Construções

By Cristiane Alves Pereira Damasceno & Gustavo da Silva Salles

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará*

*Abstract-* This work aims to demonstrate that the concept of Incommensurability, according to Thomas Kuhn, originally of the Exact Sciences, which explains the change between scientific theories in the Philosophy of Science, as well explains on the Technology of buildings, in Brazilian built environment, from the Colonial period to Contemporary. It was observed that the changes in scientific theories have occurred, in part, with assimilation of previous concepts and, part, with complete break between paradigms.

*Keywords: incommensurability; education; philosophy of science; construction technology.*

*GJHSS-G Classification: FOR Code: 339999*



*Strictly as per the compliance and regulations of:*



© 2021. Cristiane Alves Pereira Damasceno & Gustavo da Silva Salles. This research/review article is distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0). You must give appropriate credit to authors and reference this article if parts of the article are reproduced in any manner. Applicable licensing terms are at https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

# A Incomensurabilidade em Thomas Kuhn e a Educação Profissional, Científica E Tecnológica: Um Ensaio Sobre Interdisciplinaridade e Prática no Ensino de Tecnologia das Construções

Cristiane Alves Pereira Damasceno [α] & Gustavo da Silva Salles [σ]

*Resumo-* **Este trabalho visa demonstrar que o conceito de Incomensurabilidade, segundo Thomas Kuhn, oriundo das Ciências Exatas, o qual explica a mudança entre teorias científicas, na Filosofia da Ciência e também as explica referente à Tecnologia das Construções, no ambiente construído brasileiro, do período Colonial ao Contemporâneo. Observou-se que as mudanças de teorias científicas ocorreram, em parte, com assimilação de conceitos anteriores e, parte, com ruptura total entre paradigmas.**

*Palavras-chave: incomensurabilidade; educação; filosofia da ciência; tecnologia das construções.*

*Abstract-* **This work aims to demonstrate that the concept of Incommensurability, according to Thomas Kuhn, originally of the Exact Sciences, which explains the change between scientific theories in the Philosophy of Science, as well explains on the Technology of buildings, in Brazilian built environment, from the Colonial period to Contemporary. It was observed that the changes in scientific theories have occurred, in part, with assimilation of previous concepts and, part, with complete break between paradigms.**

*Keywords: incommensurability; education; philosophy of science; construction technology.*

## I. Introdução

A incomensurabilidade, do grego "*asýmmetron*", significa a ruptura entre duas teorias científicas, a qual ocorre quando o paradigma da teoria anterior não contempla a solução de todos os seus problemas, gerando um novo paradigma que os resolva eficientemente. O termo provem da Geometria grega e ganhou nova proporção epistemológica com Kuhn e Feyerabend, na Filosofia da Ciência (PETERS, 1974; FEYERABEND, 1976; KUHN, 2006; ABRAÃO, 2009).

Este trabalho demonstrará que o conceito Incomensurabilidade, originado nas Ciências Exatas, para explicar as mudanças de teorias científicas na Geometria grega e na Filosofia da Ciência, também explica as mudanças na Tecnologia das Construções, uma das disciplinas do Curso Técnico de Edificações, do eixo Infraestrutura, do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, do Ministério da Educação e Cultura do Brasil (MEC).

*Author α: Especialista em Psicologia Educacional, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, Campus Belém, Brazil. e-mail: cristiane.pereira@ifpa.edu.br*

*Author σ: Mestre em Arquitetura e Urbanismo, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, Campus Belém, Brazil. e-mail: gustavo.salles@ifpa.edu.br*

## II. A Perspectiva da Incomensurabilidade Como Elemento Interdisciplinar no Ensino de Disciplinas Técnicas

Segundo Abrahão (2009), a palavra incomensurabilidade vem do grego "*asýmmetron*". Peters (1974) a atribuiu ao pitagórico Hipasso. Fritz (1945) apud Roque (2012) pontua que a incomensurabilidade tenha sido descoberta durante o estudo do problema das diagonais do pentágono regular. Esses autores apontam para a origem grega de tal termo que foi concebido na Geometria Pitagórica. Contudo, esse vocábulo não se restringe à Geometria grega, pois no século XX, sob nova perspectiva, ganha nova proporção epistemológica em Kuhn e Feyerabend.

A incomensurabilidade foi empregada no século XX, por Kuhn e por Feyerabend em 1962, na Filosofia da Ciência (KUHN, 2006). As contribuições desses dois autores contemporâneos da Filosofia da Ciência apontam a incomensurabilidade como elemento importante para as mudanças científicas, entretanto este trabalho se restringirá à perspectiva de Thomas Kuhn. Thomas Samuel Kuhn era físico, graduado pela Universidade de Harvard e empreendeu esforços para identificar a estrutura, isto é, elementos constituintes do processo científico que motivam e operam profundas mudanças na História da Ciência, nomeando essas estruturas de "revoluções científicas" (KUHN, 2011).

Para o autor, as estruturas científicas apresentam ciclos que, posteriormente, proporcionam rupturas entre si, desencadeando revoluções científicas. Essas estruturas apresentam mudanças sequenciais, através de períodos que se alternam entre si no decorrer do desenvolvimento da ciência.

O período pré-paradigmático da ciência corresponde ao momento de incertezas científicas, em que não há consenso entre os membros da comunidade científica a respeito do paradigma. O paradigma compreende um conjunto de crenças,



© 2021 Global Journals

técnicas e valores compartilhados por uma comunidade, que serve como modelo para a abordagem e soluções de problemas. Nesse período, a escolha do paradigma consiste em disputas, cujo antagonismo presente entre os cientistas diz respeito à habilidade política dos mesmos em persuadir seus pares, na tentativa de estabelecer um novo paradigma (KUHN, 2012).

Nesse contexto, não está em evidência o desdobramento experimental, metodológico, deduções, induções ou análises metodológicas do paradigma, mas a habilidade do cientista em persuadir os demais membros da comunidade científica sobre a importância de aderirem ao novo paradigma.

Em Kuhn, o paradigma estabelece unidade e maturidade aos membros da comunidade científica, possibilitando condições de instrumentalização da teoria, ampliando e aprimorando suas técnicas, com o surgimento de instrumentos que auxiliarão na investigação dos novos fenômenos. Assim, o novo paradigma substituíra gradualmente as teorias mais antigas.

O paradigma estabelece unidade ao demonstrar sua eficiência em solucionar os problemas científicos, aos quais Kuhn denomina de "quebra-cabeças". A eficácia na resolução dos problemas possibilita a ampliação de seu campo de atuação, que implica o fortalecimento estrutural e o amadurecimento da ciência. Por outro lado, quando o cientista se depara com "anomalias", problemas que o paradigma vigente não consegue resolver, ocorre uma crise, a qual desencadeará a incomensurabilidade, ou seja, a ruptura entre os paradigmas.

Kuhn (2006) transpôs o conceito de incomensurabilidade da Geometria grega para o conhecimento científico, percebendo o conflito e a ruptura entre as teorias científicas. Camilo (2016) afirma, assim como Kuhn (2006), que as mudanças científicas resultam dos conflitos entre as teorias, ao longo da história, os quais encorajam a mudança científica, a criatividade e a inovação científica. Desta forma, a exemplo disso, se pode perceber as mudanças científicas na Tecnologia das Construções no Brasil.

## III. Incomensurabilidade e Tecnologia das Construções

As técnicas construtivas antigas, à base de terra, datam de mais de dez mil anos, quando a humanidade começou a construir cidades (RIBEIRO, 2003). Empregavam materiais e recursos do próprio ambiente da edificação e se originaram do conhecimento nativo, vernacular ou popular (MARQUES; AZUMA; SOARES, 2009). Foram utilizadas técnicas diversas, como a taipa de mão, a taipa de pilão, o adobe e o tijolo (NEVES; FARIA, 2011).

Apesar de controverso, o termo "vernacular" se mostra, na atualidade, controverso e seus significados são amplamente discutidos, dentre as diferentes nuances de atribuídas por cada autor, que, contudo, harmonizam que a arquitetura vernacular se caracteriza pelo seu enraizamento no ambiente em que se insere, ligada às características históricas locais, que são passadas de geração em geração, incorpora a sabedoria coletiva da tradição, contemplando a relação dos materiais e soluções tecnológicas com o clima, topografia e outros fatores físicos e culturais locais (REIS; CASTRO, 2020).

A construção com barro no Brasil iniciou com as experiências e o "saber como" dos colonizadores portugueses, onde este foi a matéria prima principal das construções vernaculares no interior do Brasil Colônia, entre os séculos XVI e XIX (LEMOS, 1996).

O barro teve grande destaque como material de construção, por sua disponibilidade abundante em um país de economia incipiente, por permitir construir com poucos recursos financeiros e mínima força de trabalho especializada. Além disso, naquele período, a força de trabalho disponível era escrava, o que determinou a técnica com terra como mais apropriada, devido sua baixa complexidade de interpretação e execução (LEMOS, 1989).

Nas construções litorâneas, predominou a técnica construtiva à base de pedras, as cantarias, uma espécie de alvenaria de pedras argamassadas, devido ao tipo de solo local não ser apropriado para as técnicas com terra, por sua característica arenosa. Outro fator determinante foi a oferta abundante de pedras e a produção da cal, a partir da calcinação de blocos dos sambaquis, para a argamassa (LEMOS, 1989; KANAN, 2008).

Observa-se um primeiro conflito entre as técnicas construtivas antigas vernaculares utilizadas no Brasil interior e litoral: o primeiro paradigma, a tecnologia à base de terra crua, não contemplou a solução dos problemas climáticos impostos pelo litoral, ocorrendo a mudança científica para um segundo paradigma, a tecnologia de cantarias, neste caso, sem assimilação de conceitos da tecnologia anterior.

Silva et al. (2019), ao comparar resultados de ensaios de caracterização de argamassas, com a história da construção da edificação objeto de seu estudo, concluíram que se aplicaram técnicas construtivas semelhantes às utilizadas nos três primeiros séculos, no Nordeste brasileiro, cuja falha no paradigma, a execução de fundações sem impermeabilização, resultou em patologia construtiva, as umidades, caso que pode ser verificado em outras construções locais de mesma tipologia.

No Brasil, as tecnologias de construção não necessariamente sucederam umas às outras, pois foram utilizadas diversas técnicas construtivas em uma

© 2021 Global Journals

mesma edificação. Comumente, a taipa de pilão e a taipa de mão eram utilizadas simultaneamente, associadas ao adobe para preenchimento de vãos. O tijolo passou a ser incorporado posteriormente, sendo até hoje utilizado na maioria das construções no país. O concreto só foi mais utilizado como método construtivo, a partir da arquitetura moderna, em meados dos anos de 1920 (LEMOS, 1996).

As edificações de terra crua, quando comparadas a técnicas construtivas mais recentes, não apresentavam estabilidade, resistência e durabilidade satisfatórias, entretanto, se eficientemente protegidas da ação da umidade, por meio de beirais, poderiam resistir por longos períodos (LEMOS, 1989; PISANI, 2004).

Isto demonstra que as tecnologias construtivas antigas, naturalmente, apresentavam limitações, ou seja, as "anomalias" descritas por Kuhn (2006), acarretando que as soluções construtivas observadas por Lemos (1986), constituídas pela associação de tais tecnologias, de modo que o conjunto de técnicas supriu suas deficiências individuais, gerou novo paradigma composto pela assimilação associativa das metodologias.

As técnicas antigas, diante à Industrialização, aos poucos foram substituídas pelos métodos tradicionais, fundamentados inicialmente em alvenarias estruturais, onde posteriormente foram inseridas estrutura e fundação de concreto e aço, advento da invenção do cimento Portland em 1824, difundido em larga escala no Brasil em meados do século XX. A partir desta tecnologia, edifícios maiores e mais resistentes puderam ser erguidos (FEIBER, 2012; LEMOS, 1989), configurando novo paradigma.

As técnicas construtivas contemporâneas e de alta tecnologia, "*High-Tech",* se propõem a oferecer ao usuário espaços de máxima eficiência, em vez de espaços tradicionais, alterando mais uma vez o modelo construtivo (paradigma), então vigente. Surgiram a partir dos anos de 1970, se baseaiam em aço, vidro, alumínio, titânio, etc. e se utilizam de sistemas, tecnologias e materiais industriais, em programas comerciais e residenciais urbanos (COLIN, 2013).

Dentre estas tecnologias atuais que têm por premissa o conforto, a comodidade e a segurança ao usuário, se pode destacar a automação residencial, a qual tem por objetivo integrar diferentes tecnologias a fim de se automatizar uma edificação, com uso eficiente de energia elétrica (GOMES; TEIXEIRA; MAIA, 2021).

O avanço tecnológico na área da construção civil, associado a outros fatores, impactou o meio ambiente de modo negativo e levou a comunidade científica mundial a desenvolver metodologias construtivas sustentáveis.

A constante expansão das cidades, o crescimento da população e a ampliação da infraestrutura através da construção de edificações, em cujo processo a construção civil desempenha importante papel, contudo, dicotomicamente, também gera algum tipo de poluição (FARIAS; MARINHO, 2020).

Suscitada como nova teoria científica, a Bioarquitetura, contempla soluções frente ao problema ambiental, pois é o ramo da Arquitetura que visa à harmonização das construções com a natureza, de modo a gerar baixo impacto ambiental e redução de custos operacionais, cujas construções são desenvolvidas com materiais naturais adaptados ao clima do local e têm como premissa a preservação da natureza e a integração entre o homem e o meio ambiente. Caracterizam-se pelo baixo consumo de energia, telhados com vegetação, técnicas construtivas simples e aproveitamento ao máximo dos recursos naturais, como iluminação e ventilação naturais (CAVALCANTE, 2018).

Esta nova teoria apresenta um viés de reintrodução das técnicas construtivas antigas, como as com terra crua, em edificações contemporâneas, com contexto atual e objetivo de gerar ambientes diferenciados e readaptar a aplicação de materiais naturais com metodologias sustentáveis, o que se configura, mais uma vez, em uma nova teoria científica, neste caso, com assimilação de conhecimentos anteriores, demonstrando a característica cíclica da estrutura científica descrita por Kuhn (2011).

## IV. Conclusões

Em resumo, as teorias científicas sofrem mudanças a partir do momento em que não contemplam a solução de problemas dentro de seu paradigma, cuja crise acarreta a ruptura deste modelo (incomensurabilidade), e sua substituição por novo paradigma que os solucione, em que pode, ou não, ocorrer a assimilação de conceitos da teoria anterior.

Neste trabalho foi demonstrado que a partir deste conceito utilizado para explicar a mudança científica no campo da Filosofia da Ciência, também se pode explicar tal fenômeno no campo da Tecnologia das Construções, cadeira do curso de Edificações e, de modo análogo, de outras disciplinas da Educação Profissional, Científica e Tecnológica, materializando a conexão interdisciplinar entre Conhecimento e Práxis. Além disso, foi observado que as mudanças de teorias científicas na Tecnologia das Construções no Brasil, ocorreram, em parte, com assimilação de conceitos anteriores e, parte, com ruptura total entre paradigmas.

## Referências Bibliográficas

1. ABRAHÃO, L. H. L. *A tese da incomensurabilidade teórica em Paul Feyerabend.* Dissertação de Mestrado em Lógica e Filosofia da Ciência, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.



© 2021 Global Journals

2. CAMILO, B. *O anarquismo e a educação científica que almejamos para o Brasil.* In: VI ENNHE, 2016, Natal, Brasil.
3. CAVALCANTE, M. H. *O que é Bioarquitetura?.* Disponível em: < https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/o-que-e-bioarquitetura_14771_10_0 >. Acesso em: 18 jun. 2018.
4. COLIN, S. *High Tech: um Maneirismo do século XXI.* 2013. Disponível em: < https://coisasdaarquitetura.wordpress.com/2013/02/23/high-tech/>. Acesso em 18 jun. 2018.
5. FARIAS, Lucas Menezes; MARINHO, Jefferson Luiz Alves. *Construções sustentáveis: Perspectivas sobre práticas utilizadas na construção civil. Brazilian Journal of Development*, v. 6, p. 16023-16033, mar. 2020.
6. FEIBER, S. D. *Técnicas construtivas tradicionais: os primórdios da sustentabilidade.* Revista *Thêma et Scientia*. vol. 2, no 1, 2012.
7. GOMES, Beatriz Nascimento; TEIXEIRA, Márlon Amaro Coelho; MAIA, Willian Pedrosa. *Estudo de tecnologias para o controle de eficiência energética em residências. Brazilian Journal of Development*, v.7, n.3, p. 30674-30677 mar 2021.
8. KANAN, M. I. *Manual de conservação e intervenção em argamassas e revestimentos à base de cal.* Brasília - DF: Iphan / Programa Monumenta, 2008.
9. KUHN, T. S. *O caminho desde a estrutura: ensaios filosóficos.* Tradução de Cezar Mortari. UNESP – SP, 2006.
10. KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas.* Tradução de Beatriz Viana Boeira e Nelson Boeira – 11ª Ed. UNESP – SP: Perspectiva, 2011.
11. KUHN, T. S. *A função do dogma na investigação científica.* Organização de Eduardo Salles O. Barra; tradução: Jorge Dias de Deus. Curitiba: UFPR. SCHLA, 2012.
12. LEMOS, C. A. C. *Alvenaria burguesa.* São Paulo: Nobel, 1989.
13. LEMOS, C. A. C. *História da casa brasileira.* São Paulo: Contexto, 1996.
14. MARQUES, C. S. P.; AZUMA, M. H.; SOARES, P. F. *A importância da conservação da arquitetura vernacular.* In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA, 2009, Maringá. Anais... Maringá: [s.n.], 2009.
15. NEVES, C. M. M.; FARIA, O. B. (Org.). *Técnicas de construção com terra.* Bauru - SP: FEB-UNESP/PROTERRA, 2011.
16. PETERS, F. E. *Termos filosóficos gregos: um léxico histórico.* Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1974.
17. PISANI, M. A. J. *Taipas: A Arquitetura de Terra.* Sinergia, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 09-15, jan-jun. 2004.
18. REIS, HENRIQUE; CASTRO, MARIA. *Arquitetura vernácula e sustentabilidade Arquitetura montessoriana e características vernaculares brasileiras.* Brazilian Journal of Development, v. 6, p. 2076-2083, jan. 2020.
19. RIBEIRO, N. P. In: BRAGA, Márcia (org.). *Conservação e restauro: arquitetura brasileira.* Rio de Janeiro: Editora Rio, 2003.
20. ROQUE, T. *História da matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas.* Rio de Janeiro: Zahar, 2012.
21. SILVA, E. D.; NOGUEIRA, A. D.; SANTOS, R. G. L. *Caracterização das argamassas históricas do centro de tradições do município de Laranjeiras/SE. Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 11, p. 24681-24700 nov. 2019.




© 2021 Global Journals