

# ANÁLISE COGNITIVA POLILÓGICA: NARRATIVAS DA TRAJETÓRIA EM ESPAÇOS MULTIRREFERENCIAIS DE APRENDIZAGEM

*José Carlos Lima*<sup>1</sup>

ORCID:0000-0003-1998-3548

## RESUMO

Um estudo explicativo, de método misto, examinou o impacto dos espaços de aprendizagem na pedagogia dos professores, no envolvimento dos alunos e nos resultados de aprendizagem dos alunos num ambiente escolar rico em tecnologia. O seu desenho quase experimental a partir das análises dos autores referenciados permitiu examinar as diferenças nestas variáveis entre dois ambientes – salas de aula “tradicionais” e espaços multirreferenciais de aprendizagem. Os resultados das análises indicaram que configurações específicas dos espaços de aprendizagem tiveram um efeito mensurável na forma como os alunos percebiam as suas experiências de aprendizagem e os seus níveis de envolvimento, com melhorias frequentemente associadas às análises cognitiva e polilógica em relação às narrativas da trajetória em espaços multirreferenciais de aprendizagem. Além disso, análises comparativas de dados de avaliação padronizada de grupos experimentais e de controle nas disciplinas de inglês e matemática indicaram um efeito semelhante para os mesmos participantes. O estudo sugere que um projeto de medidas repetidas e de assunto único pode ser usado para medir o efeito do espaço nos resultados de aprendizagem dos alunos. A este respeito, esta abordagem aborda uma falta percebida de dados empíricos destacada por revisões recentes de pesquisas sobre este tema tão importante. Portanto, o melhor desempenho acadêmico dos alunos e o desempenho superior dos colegas com capacidades semelhantes apontam para uma ligação entre os melhores resultados de aprendizagem

**Palavras-Chaves:** Análise Cognitiva; Espaços Multirreferenciais. Aprendizagem

## ABSTRACT

An explanatory, mixed-method study examined the impact of learning spaces on teacher pedagogy, student engagement, and student learning outcomes in a technology-rich school environment. Its quasi-experimental design based on the analyzes of the referenced authors allowed us to examine the differences in these variables between two environments – “traditional” classrooms and multi-referential learning spaces. The results of the analyzes indicated that specific configurations of learning spaces had a measurable effect on the way students

---

<sup>1</sup>Licenciado em Matemática –UFSC e Pedagogia-UFBA. Bacharel em Direito –FTC. Mestre Planejamento Ambiental – UCSAL. Mestre em Educação de Jovens e Adultos – UNEB. Doutor em Políticas Sociais e Cidadania – UCSAL. Atualmente é professor da Educação em Prisões SEC-Ba. E-mail: [elsorac@gmail.com](mailto:elsorac@gmail.com)

perceived their learning experiences and their levels of engagement, with improvements often associated with cognitive polylogical analyzes in relation to narratives of the trajectory in spaces multi-referential learning. Furthermore, comparative analyzes of standardized assessment data from experimental and control groups in English and mathematics subjects indicated a similar effect for the same participants. The study suggests that a single-subject, repeated measures design can be used to measure the effect of space on student learning outcomes. In this regard, this approach addresses a perceived lack of empirical data highlighted by recent reviews of research on this important topic. Therefore, the better academic performance of students and the superior performance of peers with similar abilities point to a link between better learning outcomes.

**Keywords:** Cognitive Analysis; Multi-referential Spaces. Learning

## 1 INTRODUÇÃO

A última década assistiu a um ressurgimento da literatura relativa aos ambientes de aprendizagem, particularmente estudos qualitativos ou avaliação pós-ocupação de bibliotecas, espaços de aprendizagem informais em relação a análise cognitiva polilógica sob narrativas da trajetória em espaços multirreferenciais de aprendizagem (Araújo, 2004). Estes centraram-se principalmente em ambientes terciários.

Do ponto de vista de Araújo (2004), uma característica preocupante desta pesquisa tem sido a falta de metodologias experimentais ditas 'rigorosas'. Isto, afirma-se, deveu-se às dificuldades em atribuir aleatoriamente alunos e funcionários a ambientes específicos e à incapacidade de dar conta de variáveis intervenientes complexas que entram em jogo na experiência educativa.

Com algumas exceções notáveis, como Barbosa (1998), mesmo uma boa pesquisa quase experimental é rara. O resultado é uma escassez de evidências empíricas e sistemáticas que liguem o impacto do espaço de aprendizagem no ensino e nos processos de aprendizagem dos alunos. Tal enfoque resulta, sem dúvida, numa falta de evidências generalizáveis, uma tendência também evidente em estudos centrados em ambientes de ensino secundário e primário. Aqui, a investigação centrou-se principalmente na concepção narrativas da trajetória em espaços multirreferenciais de aprendizagem.

O presente estudo verificou a falta de evidências empíricas sobre o impacto do espaço na aprendizagem dos alunos no que concerne a análise cognitiva polilógica. No entanto, reconhece benefícios auxiliares de estudos que “não são de natureza totalmente experimental”. A maioria da literatura analisada, observou-se que as pesquisas sobre as “Narrativas da trajetória em espaços multirreferenciais de aprendizagem”. Os estudiosos afirmam que tais estudos contribuem para a produção de estruturas conceituais que podem ser usadas para estruturar taxonomias centradas no usuário e focadas no relacionamento. Tais abordagens contrastam com pesquisas anteriores de “avaliação pós-ocupação” focadas em edifícios. Esta pesquisa resultou em uma modelagem conceitual sólida do fenômeno espaço, pedagogia e tecnologia.

Um benefício destes quadros conceptuais é que reconhecem que, ao considerar o impacto de uma trajetória em espaços multirreferenciais de aprendizagem, a forma como é habitado é pelo menos tão importante como a qualidade do seu design. Isso levanta a questão da prática docente. A forma como professores e alunos utilizam o espaço como um elemento do currículo continua a ser um fenômeno pouco investigado (Berger; Luckmann, 2014).

É comum afirmar que a utilização do espaço pelos professores faz a diferença para a pedagogia e deve ter impacto nos resultados de aprendizagem dos alunos. No entanto, também é amplamente aceite que isto raramente é provado – existe uma escassez de provas empíricas relativas às ligações entre resultados de aprendizagem e ambientes de aprendizagem (Berger; Luckmann, 2014).

Barbosa (1998), atribui esta lacuna de conhecimento aos défices percebidos nas metodologias disponíveis, enquanto Berger; Luckmann (2014) argumentam que sabemos pouco sobre a interação entre pedagogia e espaço porque as pesquisas anteriores não conseguiram focar nas práticas educacionais reais dentro desses espaços. Este artigo aborda essas duas deficiências. Em primeiro lugar, relata um estudo que utiliza um desenho de investigação quase experimental para identificar diferenças significativas nos resultados de aprendizagem dos alunos entre dois “tipos” de desenhos de sala de aula.

Em segundo lugar, faz uso de quadros conceptuais agora considerados centrais neste discurso, para explorar como os espaços de aprendizagem

podem funcionar como um mecanismo para concretizar as práticas pedagógicas dos professores num ambiente melhorado pela tecnologia. Embora em pequena escala, este estudo modela uma abordagem que possui o potencial de acrescentar dramaticamente ao conhecimento atual dos espaços de aprendizagem.

## **2 CONTEXTO DA ANÁLISE COGNITIVA POLILÓGICA**

O estudo descrito neste artigo procurou fornecer evidências sobre o impacto de qualidades específicas do ambiente de aprendizagem nos resultados dos alunos sob análise cognitiva polilógica, conforme o entendimento de alguns autores analisados, em relação ao envolvimento dos alunos e na pedagogia dos professores.

De acordo com Berman (2006) a administração da escola exigia provas de que o seu investimento nos tipos de designs de salas de aula que estavam a ser planeados e a infusão de tecnologias dispendiosas que esses designs incorporavam eram justificados. Embora a melhoria nos resultados de aprendizagem não tenha sido realisticamente prevista durante este ensaio, a escola estava interessada no impacto potencial dos novos espaços na pedagogia dos professores e no envolvimento dos alunos.

Um estudo foi encomendado e realizado durante um ano letivo completo. Antes de discutir o projeto, é importante contextualizar esta investigação dentro dos quadros conceptuais relevantes que sustentaram a lógica para iniciar tal empreendimento por parte da escola. Pedagogia construída Um conceito influente foi o de “pedagogia construída”. Baseia-se na crença de que o espaço físico da sala de aula está ligado e incorpora práticas pedagógicas específicas e molda as experiências e o comportamento de aprendizagem dos alunos (BERMAN, 2006).

Berger; Luckmann (2014) desenvolve isto ainda mais com a noção de “pedagogia construída”, que descreve a capacidade dos atributos culturais, psicológicos e comportamentais do espaço físico para moldar tanto o ensino como a aprendizagem. Por exemplo, a partir da sua posição de autoridade na frente e no centro da sala de aula “tradicional”, os professores são capazes de controlar e monitorizar os alunos sentados em filas estáticas e ordenadas.

Este exemplo de pedagogia construída reforça uma abordagem pedagógica constante da análise cognitiva polilógica, ao tornar natural a sustentação e a entrega de um fluxo linear e unidirecional de conteúdo transmitido através da pedagogia didática. Para Bertalanffy (2003) isso exemplifica a visão tradicional de que os alunos são absorvedores passivos de conhecimento e informações. Em muitos casos, a tecnologia digital foi meramente sobreposta ao design tradicional da sala de aula.

Isso é exemplificado, segundo Bohrer E Dutra (2009), pelo uso de tecnologia de ponto focal singular, como um projetor de dados ou quadros interativos, que apenas substituiu o quadro branco/quadro negro. Isto cria um cenário em que a disposição da sala reforça os professores a empregar uma pedagogia didática e centrada no professor desde a frente da sala, num estilo semelhante ao que era feito antes da integração da tecnologia. Esta situação é agravada pelo que Lackney (2008) identifica como “competência ambiental” limitada, em que os professores não são formados sobre como utilizar as possibilidades do espaço tanto com tecnologia como com pedagogia.

Como consequência, recuam para a segurança das suas práticas padrão, o que por sua vez, na perspectiva de Berman (2006), impede a mudança sistêmica e promove a continuação de práticas passadas. O autor supracitado observa que o design tradicional da sala de aula funcionou contra a tecnologia digital e a pedagogia contemporânea devido à falta de alinhamento. Ainda argumenta que a maioria das salas de aula atuais são projetadas para professores e estão predispostas a apoiar o status quo da prática docente e a visão de aprendizagem que existe há séculos.

Espaços de Aprendizagem multirreferenciais precisam de se tornar muito mais do que apenas contentores de aprendizagem estanques, estáticos e hierárquicos. Em vez disso, Burnham (2005) apresenta a noção de que o seu design deve funcionar como um canal espacial, que permite a convergência da tecnologia e da pedagogia contemporânea. Na perspectiva Alves (2006) e do Comité Conjunto de Sistemas de Informação, isto significa que estes projetos devem incorporar qualidades espaciais que permitirão que as atividades de práticas pedagógicas atuais e em evolução sejam eficazes.

Esta ênfase na concepção, configuração e utilização de espaços para corresponder aos atributos e características específicas das diferentes

abordagens pedagógicas é mais bem resumida pelo conceito de “modalidades de aprendizagem” desenvolvido por Alves (2006) que examinaram a fusão entre pedagogia, espaço e tecnologia em um esforço para apoiar um mudar para abordagens de aprendizagem mais centradas no aluno e colaborativas.

Para efeitos deste estudo, a aprendizagem multirreferenciais combina flexibilidade de design e utilização de mobiliário (Alves; Passos; Sgarbi, 2008) e a integração de tecnologias digitais e visuais para criar uma sala de aula policêntrica. As ‘Modalidades de Aprendizagem’ desenvolvidas foram utilizadas como princípios para orientar o design e os atributos dos espaços de aprendizagem, bem como os tipos de atividades pedagógicas que ocorriam neles. Isto significava que cada referencial poderia facilitar os três modos de aprendizagem: centrado no professor (modo 1); centrado no aluno (modo 2); e informal (modo 3), e permitir a transição efetiva entre eles dentro da estrutura existente.

A natureza cada vez mais ativa e autodirigida da aprendizagem (impulsionada pela estratégia e pela pedagogia baseada em evidências) exige uma compreensão da aprendizagem não apenas em ambientes de sala de aula formais, mas cada vez mais em espaços de aprendizagem informais.

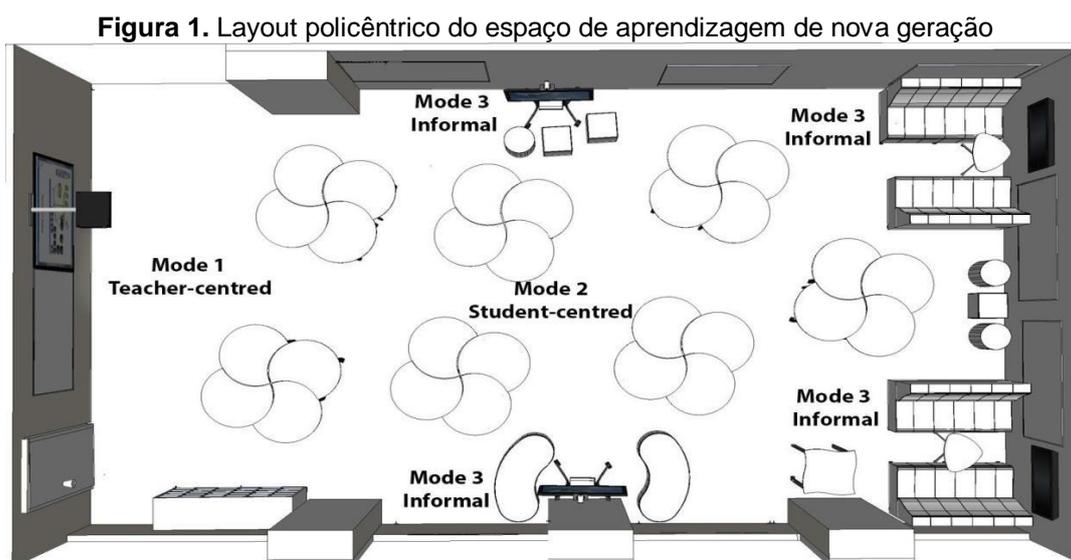
À medida que os espaços de aprendizagem se tornam mais híbridos e menos “controlados” pelas instituições, há necessidade de identificar os espaços de aprendizagem nos quais os alunos podem efetivamente aprender de forma independente e colaborativa. Este artigo apresentou uma abordagem fenomenológica e de métodos mistos que pode ser usada para compreender a percepção e o envolvimento dos alunos com este espaço de aprendizagem (Ardoino, 2008).

Embora estes métodos por si só tenham as suas limitações, um desenho de métodos mistos convergentes pode combinar os pontos fortes de cada método de forma a compensar os pontos fracos de cada um. Dados indicativos e exemplos de um estudo de investigação recente, que aplicou todo o espectro de métodos mistos, demonstraram o potencial para compreender o envolvimento dos alunos com transições entre espaços de aprendizagem formais, programados e informais, não programados. A abordagem fenomenológica hermenêutica subjacente aos métodos mistos significou uma investigação aberta – que se baseou na experiência contextual dos

investigadores – sobre como os espaços de aprendizagem estavam realmente a ser utilizados e experienciados.

### 3 NARRATIVAS DA TRAJETÓRIA EM ESPAÇOS MULTIRREFERENCIAIS DE APRENDIZAGEM

Algumas escolas radicalmente redesenhadas foram construídas como laboratórios vivos que promovem a pedagogia da próxima geração. A escola sem secretária é um equivalente finlandês das escolas de plano aberto ou de espaço aberto (Castells, 2009) e concretiza a ideia de espaços de aprendizagem flexíveis através da utilização de mobiliário facilmente transformável e de um layout arquitetônico que consiste em diferentes tipos de espaços físicos, conforme ilustrado na Figura 1 abaixo:



**Fonte:** Castells, 2009, p. 67.

O foco na flexibilidade continuou com a instalação de mobiliário modular e móvel. Móveis de sala de aula não tradicionais, como bancos, cabines, pufes e mesas portáteis, foram integrados às mesas e cadeiras existentes. Esta foi uma forma simples e económica de influenciar as relações sociais dentro do espaço (Castells, 2009). Observa-se que o objetivo de eliminar salas de aula encapsuladas com carteiras de alunos dispostas de forma tradicional é mudar

os papéis tradicionais de alunos e professores, promovendo assim formas colaborativas de aprendizagem e ensino.

Com base na pesquisa de Certeau (2009), isso permitiu ao professor criar uma série de configurações espaciais, cada destinada a corresponder a uma atividade pedagógica específica. O uso de móveis macios e ergonomicamente projetados também foi fundamental para garantir o conforto dos alunos, o que para Brown e Long (2006) é um dos fatores humanos críticos na aprendizagem produtiva. As cores vivas e frias nas paredes e em toda a paleta de móveis criaram um espaço de aprendizagem vibrante

A criação de novos ambientes físicos de aprendizagem pretende ter efeitos sistêmicos na cultura operacional da escola, para além da mera alteração da disposição física. Segundo Alves; Passos; Sgarbi, (2008), o ambiente de aprendizagem de uma escola compreende quatro aspectos: design físico, organização, cultura educacional e dinâmica dos alunos. Assim, espaços de aprendizagem flexíveis não se limitam a alterar o mobiliário ou a disposição arquitetônica da escola; pelo contrário, estão interligadas com mudanças mais sistêmicas no currículo, na cultura escolar e nos valores (Barbosa, 1998).

As mudanças no currículo, nos espaços escolares e na cultura escolar desafiam os profissionais escolares a repensar o significado da educação e o papel do ensino e da aprendizagem que, segundo Fróes (2000) deveriam estar no centro das discussões educacionais. Esta discussão está intimamente relacionada com o debate sobre as competências do século XXI, que destaca o trabalho em equipa e a construção colaborativa de conhecimento como os principais componentes das competências atuais e futuras.

A interação e a colaboração mútuas entre os alunos facilitam a resolução de problemas, a partilha de conhecimentos parciais ou fragmentados e a acessibilidade de novos entendimentos para todo o grupo (Certeau, 2009). Há uma necessidade crítica de transformar o ambiente geral de aprendizagem baseado na escola porque o desenvolvimento da agência dos alunos é mal apoiado pelo trabalho escolar tradicional individualizado, orientado para a aquisição e regulado externamente

#### **4 ANÁLISE DE UM PROJETO DE PESQUISA SOBRE ESPAÇOS MULTIRREFERENCIAIS DE APRENDIZAGEM**

Um desenho quase-experimental sobre os espaços multirreferenciais de aprendizagem controlou todos os fatores (currículo, capacidade do aluno, construção da aula, avaliação e professor), exceto a “intervenção”. A intervenção foi uma reforma da sala de aula durante o intervalo de um semestre, passando de uma sala de aula tradicional para a NGLS ilustrada na Figura 1.

O objetivo foi reunir evidências empíricas para avaliar o grau em que esta intervenção mudou as práticas pedagógicas dos professores, por meio de um estudo explicativo do método misto. Os dados atitudinais dos alunos sobre as percepções de suas experiências de aprendizagem e níveis de envolvimento, juntamente com os resultados de aprendizagem, na sala de aula 'tradicional' foram analisados quantitativamente para determinar diferenças estatisticamente significativas. As percepções de um grupo focal de professores de acompanhamento forneceram uma imagem mais detalhada e específica do contexto que refinou e explicou resultados e resultados estatísticos específicos (Castells, 2009).

A pesquisa teve como objetivo determinar se a mudança do espaço de aprendizagem teve algum efeito nas experiências de aprendizagem dos alunos e no seu nível de envolvimento nas aulas. Também procurou examinar se houve algum impacto consequente nos resultados de aprendizagem dos alunos.

Estas questões foram abordadas através de um desenho de investigação explicativo e de métodos mistos, que avaliou sistematicamente três subquestões de investigação: 1. Qual é o efeito, se houver, nas experiências de aprendizagem dos alunos? 2. Qual é o efeito, se houver, dos espaços multirreferenciais de aprendizagem no envolvimento dos alunos? 3. Qual é a relação, se houver, entre o “tradicional” e o NGLS, nos resultados de aprendizagem dos alunos em relação ao seu nível de capacidade? (Certeau, 2009).

Um Projeto de Pesquisa de Assunto Único (SSRD) abordou as questões um e dois. Este método é comum nas ciências aplicadas da saúde, onde

medidas repetidas da atividade de um sujeito são reunidas, plotadas e submetidas à análise gráfica visual. O sujeito atua como sua própria linha de base. Após a recolha dos dados de base, as medidas recolhidas durante as intervenções subsequentes podem ser avaliadas quanto a desvios atribuíveis à intervenção (Fróes, 2000).

Com uma amostra de tamanho adequado, os grupos podem ser somados e tratados como um único sujeito – como foi o caso deste estudo. Os espaços multirreferenciais de aprendizagem adequou-se à abordagem quase experimental do estudo, em que cada classe serviu como seu próprio controle e unidade de análise. Um desenho de linha de base/intervenção (AB) determinou o efeito da intervenção da mudança no espaço de aprendizagem (variável independente) na pedagogia do professor e no envolvimento dos alunos (variáveis dependentes) (Lemos; Cunha, 2003).

O tamanho da amostra do estudo ( $n = 164$ ), a alta retenção (96,7%) e a validade de construto realizada por meio do Alfa de Cronbach permitiram a análise visual das médias das turmas, com intervalos de confiança de 95%. A análise visual apresenta um mecanismo sucinto para identificar tendências inter e intra intervenção; Lemos e Cunha (2003) afirma que é equitativo fazer testes *t*. A aplicação de intervalos de confiança conforme a pesquisa de Baguley (2009) proporcionou uma abordagem superior à análise de ponto único, pois indicou a faixa plausível de valores que o efeito “verdadeiro” poderia assumir.

A análise quantitativa através do cálculo do tamanho do efeito sugerido por Lemos e Lévy (2010) foi utilizada para mitigar a natureza “subjetiva” da análise visual e para evitar erros do Tipo 1. O trabalho de Certeau (2009) apoia a aplicação de cálculos de tamanho de efeito, em vez de estatísticas inferenciais tradicionais, uma vez que contornam muitas questões de distribuição, uma vez que os dados já são autocorrelacionados e não independentes. Um instrumento de pesquisa de medidas repetidas coletou dados atitudinais dos alunos, utilizando três pontos de coleta pré e quatro pós-intervenção.

A natureza anónima das medidas repetidas e a manutenção de uma amostra elevada exigiram um mecanismo para contabilizar os dados em falta. Quaisquer dados faltantes foram classificados como *Missing Completely at Random* (MCAR), devido a fatores aleatórios, como

doença do aluno ou compromissos nos horários de coleta de dados. Isso foi verificado pelo teste MCAR de Little e pontuação superior a 0,05 (Barbosa, 1998).

Para produzir um conjunto completo de dados com o mesmo coeficiente foi empregada a abordagem de Estimativa de Máxima Verossimilhança (ML). Esta escolha foi justificada pelo trabalho de Lemos e Cunha (2003) que descobriram que a abordagem ML não afetaria artificialmente o processo de análise visual, como fariam tanto a substituição de média quanto a regressão linear por meio do truncamento da variância e da covariância em torno da média. Para determinar o efeito desta intervenção nos resultados de aprendizagem dos alunos, variáveis de confusão foram controladas utilizando uma série de técnicas estatísticas.

Foi calculada uma comparação dos resultados pré e pós-intervenção dos alunos através do tamanho do efeito e testes t pareados. O objetivo era determinar se a intervenção teve algum efeito nos resultados de aprendizagem dos indivíduos participantes, ao mesmo tempo que mitigou as variáveis do professor, da composição da turma e da capacidade dos alunos (Macedo, 2007).

Além disso, foram realizadas análises de regressão linear e modelagem de resultados individuais de Inglês e Matemática, dependendo de sua medida padronizada de habilidade correspondente. Isto permitiu a comparação dos resultados de aprendizagem dos alunos nas salas de aula nos espaços multirreferenciais com os seus pares numa sala de aula “tradicional” inalterada, ao mesmo tempo em que controlava as variáveis da capacidade cognitiva individual do aluno, currículo e tipo de avaliação e dificuldade (Certeau, 2009).

As percepções de um grupo focal de professores de acompanhamento forneceram uma imagem mais detalhada e específica do contexto que explicou, até certo ponto, resultados e resultados estatísticos específicos. Análise de dados de uma pesquisa em escala Likert de nove itens e cinco pontos abordou as questões de pesquisa um e dois - o efeito dos espaços de aprendizagem nas experiências de aprendizagem dos alunos (Domínio B) e no envolvimento dos alunos (Castells, 2009).

Para efeitos deste estudo, as “experiências de aprendizagem” estão relacionadas com experiências de aprendizagem colaborativas e centradas no

aluno, facilitadas pelos espaços. 'Engajamento' relacionado ao nível de interesse, envolvimento e prazer dos alunos em cada espaço de sala de aula. As questões do Domínio A na pesquisa não foram relevantes para este artigo. A análise da pontuação somativa de cada classe em cada um dos domínios resultou em um Alfa de Cronbach inicial de 0,88 (Domínio B) e 0,86 (Domínio C), respectivamente. O trabalho de Castells (2009). (2003) sugere que estes valores indicam um nível muito elevado de consistência interna em múltiplos itens.

Com a ênfase cada vez menor nos espaços do campus para métodos de ensino didáticos exclusivamente transacionais, os espaços entre esses compromissos educacionais 'formais' desempenham um papel maior na melhoria da experiência do aluno como parte do 'Paisagem de Aprendizagem Informal'. Os espaços de aprendizagem informais são definidos como aqueles utilizados por funcionários e alunos para atividades de aprendizagem autodirigidas, enquanto os espaços de aprendizagem formais são aqueles fornecidos para ensino programado e planejado, como salas de aula e laboratórios (Macedo, 2007).

No entanto, estas definições convencionais estão a ser contestadas, uma vez que os estudantes fisicamente situados na sala de aula formal podem, ao mesmo tempo, estar ativamente envolvidos dentro e fora do património online da universidade como parte de uma experiência de aprendizagem "híbrida" (Barbosa, 1998). Da mesma forma, os alunos participam remotamente de palestras formais on-line em espaços físicos informais, como salas comuns do campus e residências universitárias.

A dependência reduzida de aulas de transmissão programadas, juntamente com o aumento da aprendizagem autodirigida on-line e presencial, levou os alunos a estudarem sozinhos e em grupos em muitos outros ambientes formais (por exemplo, bibliotecas e salas de aula) e informais (por exemplo, salas de descanso e salas de aula). cafés) espaços de aprendizagem desde a pandemia. Embora seja relativamente fácil acompanhar o uso pedagógico do espaço formal e programado,

Lemos e Cunha (2003) argumentam que existe falta de métodos para avaliar espaços informais. Estes espaços de aprendizagem mais "ocultos" são fortemente controlados e contestados pelos estudantes, mas representam

recursos cada vez mais importantes para a aprendizagem. Existe então um desafio relacionado num contexto híbrido em mudança de como quantificamos e justificamos os espaços universitários físicos que continuam a recorrer intensamente a orçamentos de capital e recursos. Estes desafios exigem formas eficazes de compreender e avaliar os espaços de aprendizagem no campus e as suas interações, de modo a que os recursos pedagógicos e infraestruturais possam ser melhor investidos (Pretto; Pinto, 2006).

Compreender o papel dos espaços de aprendizagem na cristalização ou mudança da mentalidade e do comportamento de aprendizagem dos alunos e professores é especialmente necessário, dado o investimento significativo na remodelação do espaço do campus, na mudança curricular e na transformação pedagógica (Macedo, 2007).

Como parte de um esforço para otimizar a utilização do espaço do campus, a instituição fez parceria com uma empresa comercial para instalar tecnologia de monitoramento de ocupação. A tecnologia utiliza a conexão entre dispositivos móveis e Internet Wi-Fi para prever e rastrear a presença individual de usuários nos espaços. Embora a monitorização não capte indivíduos sem dispositivos eletrónicos, é suficientemente “inteligente” para distinguir entre vários dispositivos transportados por um único indivíduo e dispositivos únicos transportados por um grupo de indivíduos separados (Lemos; Cunha, 2003).

A tecnologia de monitoramento de ocupação foi instalada em espaços ou grupos de espaços (zonas) determinados institucionalmente em determinados edifícios do campus universitário principal. Esta abordagem de métodos mistos é, portanto, limitada pela disponibilidade de tais dados, que podem não estar actualmente tão disponíveis noutros contextos institucionais, nacionais e internacionais. No entanto, o avanço de outras ferramentas “inteligentes” que fornecem informações sobre como os espaços do campus são utilizados tem potencial para complementar de forma semelhante a confiança na utilização prevista dos espaços a partir dos horários (Pretto; Pinto, 2006).

Para ilustrar o potencial desta abordagem de métodos mistos, utilizamos dados indicativos e exemplos de um estudo de investigação que investigou dois espaços de aprendizagem, um auditório “tradicional” adjacente a um espaço informal num departamento de engenharia química. Esses espaços

eram utilizados principalmente no período letivo para o ensino de graduação em engenharia química e por alunos (Castells, 2009).

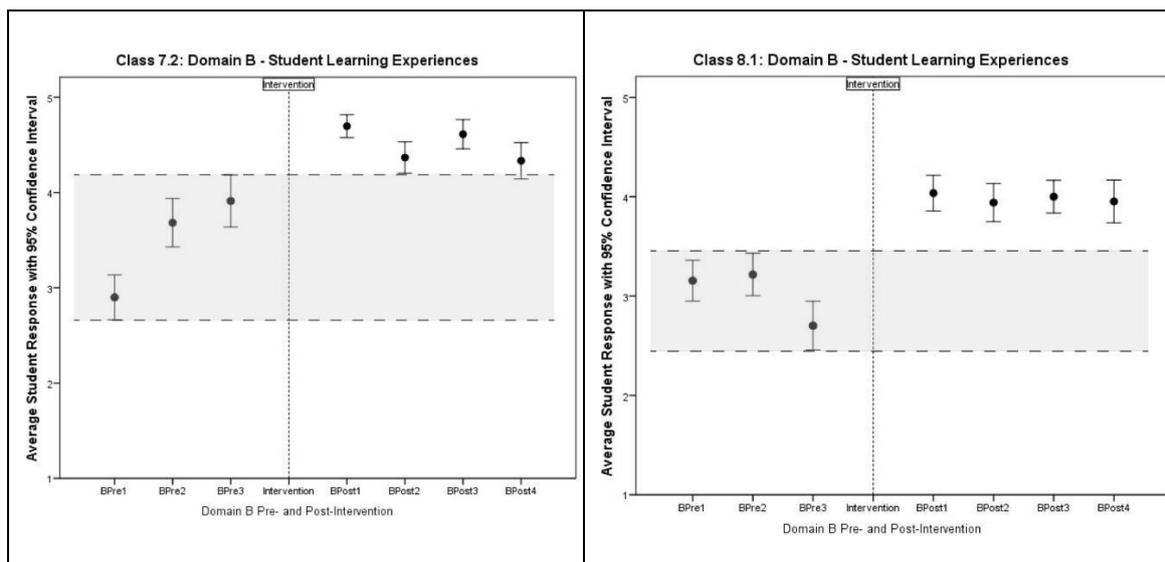
O carácter público do espaço informal, pela sua proximidade aos gabinetes de investigação e à entrada do edifício, fez com que albergasse também um conjunto diversificado de funcionários, docentes de pós-graduação e estudantes de investigação de pós-graduação, utilizadores internos e externos ao departamento. Esta diversidade de utilizadores proporcionou uma investigação interessante sobre como diferentes grupos de utilizadores transitam e negociam a propriedade de tais espaços informais (Castells, 2009).

Santaella (2003) menciona que, os participantes da pesquisa realizada por ele, incluíram qualquer pessoa monitorada ou observada usando os espaços de aprendizagem. Os dados de horários nos permitiram inferir com mais precisão o status dos participantes à medida que os alunos de graduação transitavam entre as sessões de aula programadas e o espaço informal adjacente. No entanto, a natureza pública do espaço informal e a confluência de utilização por parte dos utilizadores dentro e fora do departamento significavam que nem sempre podíamos ter a certeza de quem estávamos a observar ao anotar os comportamentos de aprendizagem.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Efeito dos espaços multirreferenciais nas medidas de atitude dos alunos  
A análise visual das médias somativas das aulas, com intervalos de confiança de 95%, foi apoiada pela projeção também das tendências dos dados de base ao longo da fase de intervenção nos gráficos. Exemplos são fornecidos na Figura 2 (abaixo) para mostrar diferenças estatísticas “significativas” e “não significativas” de intervalos de confiança não sobrepostos, utilizando o processo descrito por Castells (2009).

**Figura 2.** Análise visual por meio somativa



Fonte:Castells, 2009, p. 67.

Na Figura 2, o conjunto de dados de base de tendência instável e positiva da classe 7.2 e intervalo de confiança sobreposto indica uma mudança positiva, mas não estatisticamente significativa, nas atitudes desta classe em relação à intervenção espacial.

O  $d$  (deslocamento médio) de Cohen, ver Tabela 1 abaixo, foi calculado usando o processo descrito por Pretto; Pinto (2006) para fornecer justificativa quantitativa das decisões tomadas por meio de análise visual. Todas as medidas pré e pós foram utilizadas no cálculo do tamanho do efeito, para garantir uma representação mais confiável do que uma única medida. Utilizando os limites sugeridos por Cohen (1998), as conclusões tiradas da análise visual são justificadas através de tamanhos de efeito grandes (0,8 a 1,3) a muito grandes (maiores que 1,3).

O trabalho de Jenson, Clark, Kircher e Kristjansson (2007) sugere que estes tamanhos de efeito equivalem, pelo menos, a uma melhoria global de 1 a 2 desvios padrão da média tradicional da sala de aula. Curiosamente, a classe 7.2 alcançou um tamanho de efeito maior no Domínio B do que a classe 8.1, embora o processo de análise visual tenha produzido apenas um efeito estatisticamente significativo na classe 8.1. Isto sugere que a análise visual fornece um meio robusto de análise, através da sua capacidade de distinguir entre resultados com base na variação e tendências ao longo das fases de referência e de intervenção.

Após a análise quantitativa, foi realizada uma sessão de grupo focal com os professores participantes, a fim de obter a sua opinião sobre a razão pela qual estes resultados ocorreram. Vale ressaltar que praticamente todos os professores envolvidos no ensino nos espaços multirreferenciais participaram da sessão de duas horas e a maioria comentou livremente sobre suas experiências.

A análise temática das transcrições verificou que, na perspectiva dos professores participantes, a mudança no espaço teve um efeito significativo e positivo tanto na sua prática como nos níveis de envolvimento dos alunos. Em muitos casos, os professores notaram que tinham feito alterações nas suas práticas de ensino para tirar partido da natureza colaborativa dos espaços multirreferenciais

Por exemplo, o Professor B observou que os alunos da turma “tentaram encontrar tipos de atividades que aproveitassem os recursos da sala”. Esta noção de mudança de prática com mudança de espaçamento foi corroborada pelo Professor L, 'Eu realmente concordo com o Professor B, pois a mudança me forçou a refletir sobre minha pedagogia, o que eu estava ensinando e como eu estava ensinando... não posso continuar fazendo as coisas nesta sala que eu estava fazendo antes'. Em termos de envolvimento dos alunos, muitos professores notaram um efeito positivo na motivação, interesse, entusiasmo e humor dos alunos nos espaços multirreferenciais.

O Professor A observou que a mudança para um NGLS “apenas gerou um ar de entusiasmo dentro do edifício”. O Professor H identificou que havia “uma energia e um entusiasmo genuínos evidentes nas ações dos rapazes no espaço”. Isto foi verificado pelo Professor E que “uma vez que começaram a trabalhar no novo espaço, eles estavam totalmente envolvidos e simplesmente absortos na tarefa que tinham em mãos, o que foi uma mudança significativa”.

Em resumo, o estudo encontrou evidências quantitativas sólidas de uma mudança positiva nas percepções dos alunos sobre as suas experiências de aprendizagem e os seus níveis de envolvimento nos espaços multirreferenciais, quando comparado com salas de aula “tradicionais”. Isto foi apoiado até certo ponto por breves evidências qualitativas; esta última fonte será explorada mais detalhadamente à medida que o estudo avança. Destaca-se também a adequação da metodologia. Num campo que lamenta a escassez de dados

empíricos devido às dificuldades em controlar uma miríade de variáveis de sala de aula (Castells, 2009), revelou-se mais apropriada a combinação de inspeção visual e cálculos quantitativos do tamanho do efeito dos dados SSRD, um mecanismo adequado e robusto na determinação de um efeito estatisticamente significativo de uma intervenção. A triangulação fornecida através da análise temática do grupo focal forneceu um relato fiável em “primeira mão” do professor sobre como a mudança no espaço forçou, de certa forma, uma mudança nas suas práticas padrão.

Efeito do espaço de aprendizagem nos resultados de aprendizagem dos alunos foi realizado uma análise separada para abordar a questão de investigação três, o efeito dos espaços de aprendizagem nos resultados de aprendizagem dos alunos. Isto foi necessário para controlar variáveis de confusão - um componente crítico de qualquer desenho quase-experimental, e uma razão pela qual a complexidade da sala de aula tem desafiado a investigação empírica (Pretto.; Assis, 2008).

Neste estudo, nenhuma abordagem única foi capaz de explicar todas as variáveis. Embora os espaços multirreferenciais fossem apropriados para as questões relacionadas com as percepções dos alunos, uma análise autónoma das pontuações da avaliação dos alunos era mais adequada à questão relativa aos resultados de aprendizagem dos alunos. Neste componente do estudo, as variáveis do professor, habilidade do aluno e composição da turma foram controladas por meio de cálculos de efeitos intragrupo, utilizando testes t pareados de turmas individuais e tamanhos de efeito. Os dados utilizados foram avaliações escolares em inglês e matemática. A hipótese nula era que a mudança no espaço de aprendizagem de uma sala de aula tradicional para uma sala de aula não teria efeito sobre.

As variáveis do currículo, a capacidade do aluno e o tipo e dificuldade de avaliação do mecanismo de avaliação foram controladas comparando todos os resultados de aprendizagem de inglês e matemática do 7º e 8º ano com a sua capacidade acadêmica padronizada. O exame de colocação/admissão dos Serviços de Avaliação Acadêmica foi utilizado para determinar as pontuações em escala de raciocínio verbal (inglês) e não verbal (matemática) dos alunos. Estas pontuações escalonadas, que são padronizadas para a população, representaram uma medida válida e confiável da capacidade individual do

aluno. Em cada uma das regressões lineares, os alunos dos grupos superaram os seus “colegas com capacidades semelhantes” tanto em Inglês como em Matemática.

O modelo linear mais próximo ocorreu no 7º ano de inglês, com apenas uma pequena melhoria (+0,03) na pontuação composta e um valor de R2 ajustado semelhante. No 7º ano de Matemática, as turmas superaram claramente os seus pares com capacidades semelhantes na sala de aula inalterada, com uma constante que foi +2,27 pontos mais elevada e equivalente a aproximadamente dois terços de uma nota.

A pontuação composta dos resultados da sala de aula tradicional foi inflacionada pelo caso de duas aulas de matemática de “alta capacidade” dentro do conjunto de dados tradicional que distorceu negativamente este resultado. Para o Inglês do 8º ano, tanto a constante (+1,73) como a composta (+0,01) foram mais elevadas e traduziram-se numa melhoria estável entre um a dois terços de uma nota na escala de 15 pontos.

Finalmente, no 8º ano de Matemática, tanto a constante (+1,39) como a composta (+0,14) foram mais elevadas e traduziram-se numa diferença estável entre um a dois terços de uma nota. Em resumo, o desenho quase-experimental e os mecanismos de controle das variáveis de confusão, através dos quais estes resultados foram obtidos, produziram um conjunto robusto de resultados semelhantes aos relatados por Castells (2009).

A partir da evidência empírica obtida neste estudo, fica claro que existe uma ligação positiva entre os tipos de espaços de aprendizagem e os resultados de aprendizagem dos alunos num ambiente escolar. No entanto, esta evidência inicial requer validação através de estudos adicionais e em diferentes contextos, para garantir a generalização.

## **6 CONCLUSÃO**

O tema dos espaços de aprendizagem a partir da trajetória em espaços multirreferenciais de aprendizagem tem recebido atenção significativa no sector escolar, com muitas escolas a investir em obras de capital significativas. No entanto, o que tem faltado é um estudo empírico do efeito destes espaços nas experiências de aprendizagem e no envolvimento dos alunos em idade escolar.

Em particular, são necessários estudos que avaliem diretamente os resultados de aprendizagem dos alunos num ambiente habilitado pela tecnologia.

O objetivo deste estudo foi fornecer evidências empíricas iniciais para avaliar o impacto do no ensino e na aprendizagem em espaços multirreferenciais de aprendizagem. Os resultados aqui apresentados apontam para um efeito positivo e significativo do, tanto no que diz respeito à forma como os alunos veem as suas experiências de aprendizagem, como percebem o seu nível de envolvimento. O desenho quase experimental com o controle resultante de variáveis de confusão isolou a ligação entre o espaço de aprendizagem e os resultados de aprendizagem dos alunos. Portanto, o melhor desempenho académico dos alunos e o desempenho superior dos colegas com capacidades semelhantes apontam para uma ligação entre os melhores resultados de aprendizagem.

Estas descobertas avançam o nosso conhecimento sobre espaços de aprendizagem num ambiente escolar, tanto em termos de provar num ambiente que o espaço é importante, como de validar um método robusto para explorar este tópico. No entanto, as questões centrais desta investigação continuam a ser generalizadas a uma população mais vasta: Que efeito a tecnologia desempenha nos espaços multirreferenciais e como afeta a experiência de aprendizagem e o envolvimento dos alunos? Qual a influência do professor numa análise cognitiva polilógica e como isso afeta a sua prática pedagógica? Existe uma ligação entre a melhoria da competência ambiental dos professores e o envolvimento dos alunos e os resultados de aprendizagem? Com a natureza longitudinal deste estudo, essas questões serão abordadas em artigos subsequentes.

## REFERÊNCIAS

ALVES, N.; PASSOS, M.; SGARBI, P. **Muros e redes conversando sobre escola e cultura**. Porto: Profeições, 2006. ALVES, N. Tecer conhecimento em rede. In: ALVES, Nilda; GARCIA, Regina Leite (Org.). O sentido da escola. Rio de Janeiro: DP & A, 2007.

ALVES, N.; PASSOS, M.; SGARBI, P. **Sobre movimentos das pesquisas nos/dos/com os cotidianos**. In: OLIVEIRA, Inês Barbosa de; ALVES, Nilda (Orgs.). Pesquisa nos/dos/com os cotidianos das escolas: sobre redes de saberes. 3. ed. Petrópolis: DP & A, 2008.

ARDOINO, J. **Abordagem multirreferencial (plural) das situações educativas e formativas**. In: BARBOSA, J. G. (Coord.). Multirreferencialidade nas ciências e na educação. São Carlos: EdUFSCar, 1998.

ARAÚJO, I. L. **Do signo ao Discurso**: introdução à filosofia da linguagem. São Paulo: Parábola Editorial.2004.

BARBOSA, J. (org.) **Reflexões em torno da abordagem multirreferencial**. São Carlos: EdUFCar, 1998.

BAUMAN, Zygmunt. **Vida para consumo**: a transformação das pessoas em mercadorias; tradução Carlos Alberto Medeiros. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2008.

BERMAN, M. **Tudo que é sólido desmancha no ar - a aventura da modernidade**. São Paulo. Companhia de Letras, 1986. 360 pp.  
BERTALANFFY, L. v. Teoria Geral dos sistemas. Trad. Francisco M. Guimarães. Petropolis: Vozes, 2006.

BURNHAM, T. F. Análise Contrastiva: memória da construção de uma metodologia para investigar a tradução de conhecimento científico em conhecimento público\* 'Contrastive' analysis: reconstruction of the dynamics of construction of a methodology dealing with processes of translation of the scientific and private knowledge. **DataGramZero - Revista de Ciência da Informação**, v.3 n.3. jun/02 (1 de 17) 14:27:22. Disponível em: [http://www.dgz.org.br/jun02/Art\\_05.htm](http://www.dgz.org.br/jun02/Art_05.htm). Acesso em: 21 jul. 2005

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CERTEAU, M. **A invenção do cotidiano - artes de fazer**. Petrópolis: Vozes, 2009.

FRÓES BURNHAM, T. Sociedade da informação, sociedade do conhecimento, sociedade da aprendizagem: implicações ético-políticas no limiar do século. In: LUBISCO, N., BRANDAO, L. (Org.). **Informação & Informática**. Salvador: EDUFBA, 2000.

LEMOS, A.; CUNHA, P. (Orgs.). **Olhares sobre a cibercultura**. Porto Alegre: Sulina, 2003.

LEMOS, A.; LÉVY, P. **O futuro da Internet**: em direção a uma ciberdemocracia. São Paulo: Paulus, 2010. LEMOS, A.; LÉVY, P. Cibercultura, tecnologia e vida social na cultura contemporânea. Porto Alegre: Sulina, 2004.

MACEDO, R. S. **Currículo**: campo, conceito e pesquisa. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

PRETTO, N.; PINTO, C. C. Tecnologias e novas educações. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11, n. 31, jan./abr., 2006.

PRETTO, N.; ASSIS, A. **Cultura digital e educação**: redes já. In: PRETTO, N.; SILVEIRA, A. (Org.). Além das redes de colaboração: internet, diversidade cultural e tecnologias do poder. Salvador: EDUFBA, 2008.

SANTAELLA, L. **Culturas e artes do pós-humano**: da cultura das mídias à cibercultura. São Paulo: Paulus, 2003.