



## UMA EXPERIÊNCIA GAMIFICADA DO BIM EM CURSOS TÉCNICOS

G. L. B. B. Menezes<sup>1</sup>; J. P. Giesta<sup>2</sup>; P. S. M. Silva<sup>3</sup>; G. O. Baracho<sup>4</sup>; M. H. L. Alves<sup>5</sup>; H. P. F. L. Pinheiro<sup>6</sup>

E-mail: gilda.menezes@ifrn.edu.br<sup>1</sup>; josyanne.giesta@ifrn.edu.br<sup>2</sup>; priscilasheila17@gmail.com<sup>3</sup>; barachogabriella@gmail.com<sup>4</sup>; matheus.if.henrique@gmail.com<sup>5</sup>; hannah.pinheiro@gmail.com<sup>6</sup>

### RESUMO

Neste artigo é apresentado um Estudo de Caso acerca da implantação do *Building Information Modeling* (BIM), em um curso técnico de nível médio. A experiência ocorre no curso de 'Edificações' do IFRN. A discussão se inicia com algumas iniciativas de BIM no meio acadêmico, assim como por algumas tendências

para o ensino em turmas de adolescentes, uma faixa etária denominada hoje como nativos digitais. Na sequência, é apresentada uma metodologia que utiliza gamificação, proposta para o curso técnico de nível médio, sendo identificados os sucessos e as dificuldades encontrados nesta experiência.

**PALAVRAS-CHAVE:** bim, cursos técnicos, nativos digitais, gamificação.

## A GAMIFIED EXPERIMENT OF BIM AT TECHNICIAN COURSES

### ABSTRACT

This article presents a case study that proposes the implementation of Building Information Modeling (BIM) at secondary technician course. This experiment takes place in 'Edificações' course at Federal Institute of Education Science and Technology of RN. The analysis begins with some BIM academia initiatives, as

well as some teaching trends in classes for teenagers, an age range today called digital natives. The paper concludes with a methodology that uses gamification proposed for the secondary technical course and identify the successes and the difficulties encountered in this experiment.

**KEY-WORDS:** bim, technical courses, digital natives, gamification.



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
do Rio Grande do Norte – Campus Santa Cruz

I Semana de Ciência, Tecnologia e Extensão do IFRN

XI CONGIC

XI CONGIC

## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo toma por base uma investigação de doutorado em andamento, no Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, através de um convenio entre o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) e a Universidade do Minho - Portugal (UMinho).

Justifica-se, a partir dos muitos benefícios demonstrados na utilização de um novo paradigma (MENEZES, 2011), na área da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO), o *Building Information Modeling* (BIM), o qual, tem culminado em aumento de eficiência e em diminuição de custos finais.

Define-se o BIM, aqui, então, como um processo de trabalho, tanto de projeto, quanto de execução de obra e gerenciamento de manutenção durante o uso da edificação. Além disso, no cerne desta filosofia encontra-se a atividade em equipe de todos os profissionais envolvidos, amparada pela modelagem computacional do edifício, a qual pode chegar a um nível de detalhamento tão preciso, quanto o que se encontra executado na prática.

Não somente escritórios e construtoras da AECO, mas também algumas instituições governamentais ((AEC UK, 2012); (BCA, 2013); (COBIM, 2012); (NIBS, 2012); (STATSBYGG, 2011)), em várias partes do mundo, têm adotado esta prática, e, nesse contexto, as instituições acadêmicas começaram a trabalhar para suprir a escassez de profissionais BIM, adotando duas abordagens básicas (BARISON e SANTOS, 2014). Segundo estes autores, a primeira abordagem apresentou-se como facilitadora do ensino/aprendizagem, utilizando o BIM em várias unidades do currículo. A segunda, 'surgiu como a peça central de uma estratégia pedagógica e de um currículo revisado', com o ensino da filosofia (princípios, conceitos) BIM em uma ou duas unidades curriculares, novas e autônomas. Estas propostas, por sua vez, têm ocorrido para cursos superiores de Arquitetura e Engenharia Civil, mas não para cursos técnicos de nível médio.

Nesse contexto, e voltando a atenção para os 562 Institutos Federais Brasileiros, no que se refere à área de AECO, encontra-se o curso técnico de Edificações, onde se conjugam conhecimentos básicos, tanto de arquitetura como de engenharia civil num mesmo currículo.

Para o modelo técnico integrado, os alunos adentram a instituição muito jovens, com idades variando em média, entre 13 e 15 anos, e desenvolvem o nível médio em um período de quatro anos. Alunos nesta faixa etária têm sido designados na literatura por 'nativos digitais' (PRENSKI, 2001), despertando o interesse de pesquisadores quanto aos seus estilos de aprendizagem, relacionados aos seus comportamentos típicos.

Assim, uma vez que apenas propostas metodológicas BIM, para universitários, têm sido trabalhadas, tanto no Brasil, como no exterior, esta investigação busca propor recursos metodológicos de BIM no ensino dos cursos técnicos de nível médio em Edificações dos Institutos

	<p><b>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Santa Cruz</b></p> <p>I Semana de Ciência, Tecnologia e Extensão do IFRN</p> <p>XI CONGIC</p>	
---	---	---

Federais Brasileiros e, como mencionado anteriormente, faz parte de uma tese de doutorado, já em suas etapas finais.

Iniciando a discussão, a próxima seção fará a introdução desta análise, através da revisão bibliográfica acerca das tendências do BIM na comunidade acadêmica.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De 1990 até 2014, a maioria das universidades, que de alguma forma utilizaram BIM, o fizeram em disciplinas isoladas (em uma ou duas matérias no início ou final do curso, ou em várias matérias apenas como recurso didático) (BARISON e SANTOS, 2014), sendo relatada a colaboração entre disciplinas, cursos e instituições. A partir de 2010, surgiram algumas poucas colaborações transdisciplinares interníveis multinacionais ((BARISON e SANTOS, 2011); (RUSCHEL, ANDRADE e MORAIS, 2013)). A ideia de um currículo totalmente focado em BIM, por sua vez, tem sido observada, em pós-graduações *strictu-sensu*, especializações e capacitações MBA, salvo o modelo teórico proposto por Barison e Santos (BARISON e SANTOS, 2012) em uma tese de doutorado da Poli-USP (e que faz uso de uma ferramenta online de apoio à criação de currículos BIM) e o modelo prático proposto para o curso superior de Engenharia Civil por Érica de Sousa Checcucci para a UFBA (CHECCUCCI, 2014). Apesar do fato da educação em BIM já estar apresentando significativa transformação e melhoria (BARISON e SANTOS, 2010), vários estudiosos têm criticado as instituições de ensino por alguma falta de estratégia ou capacidade para, efetivamente, introduzirem e impulsionarem o BIM nos cursos existentes ou propostos (WU, 2013). Assim, a inserção dos formandos no mercado de trabalho não seria o único objetivo da educação universitária em BIM, mas também dever-se-ia vislumbrar BIM como uma alavanca com o potencial de fornecer melhores resultados de aprendizagem para os alunos, podendo melhorar seus desenvolvimentos profissionais e, ao mesmo tempo, atender às demandas na indústria da construção civil.

Wu (2013), inclusive, ao analisar um questionário aplicado nas construtoras e escritórios de AEC nos Estados Unidos, citou como a principal crítica recebida (no que se refere à atual educação BIM americana), a ‘falta de compreensão do modelo de gestão multidisciplinar’, além da ‘falta de experiência em projetos BIM relevantes’. Nesse contexto, a própria comunidade acadêmica tem contra argumentado, relatando o desafio de se criar um ambiente multidisciplinar, com o uso de projetos BIM reais para dar aos alunos a oportunidade de praticar modelos de gestão, citando-se, inclusive, que os departamentos acadêmicos e suas respectivas unidades, não são tão colaborativos como deveriam ser, quando se compara com a colaboração obrigatória exigida em uma equipe de projeto real. Além disso, no que se refere à falta de experiência em projetos BIM relevantes, chega-se a outra discussão, relacionada à escolha para a indústria de AECO, de modelos educacionais BIM mais especialistas ou mais generalistas (apesar de se argumentar, também, que essa decisão se



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
do Rio Grande do Norte – Campus Santa Cruz

I Semana de Ciência, Tecnologia e Extensão do IFRN

XI CONGIC

XI CONGIC

daria com base nas disciplinas, levando-se em conta a especificidade das funções de trabalho e a disponibilidade de recursos instrucionais).

O BIM, contudo, é muito pouco citado em contextos onde os alunos são muito jovens, como ocorre nos cursos técnicos integrados dos Institutos Federais. Alguns autores, inclusive, recomendam novas metodologias de ensino para essa faixa etária. Dessa forma, e abordando a análise em torno do ensino-aprendizagem com os nativos digitais, tem-se, como referência importante geralmente associada ao termo ‘nativo digital’ ou ‘geração net’, o trabalho de Marc Prensky, com o relato de uma nova geração de estudantes (imersos em tecnologia desde o nascimento e com sofisticadas habilidades técnicas), que estaria adentrando o sistema de ensino tradicional, o qual, por sua vez, poderia estar despreparado para lidar com novas preferências de aprendizagem (PRENSKY, 2001). Aquele autor considerava os professores de então, como aqueles que necessitavam aprender a se comunicar na língua e estilo de seus alunos, sem prejuízo do significado daquilo que fosse importante.

Outros autores discordaram desse pensamento, a exemplo de Bennett et al (2008), que argumentavam que nem as habilidades dos jovens, nem o uso das TICs, eram uniformes. Embora a tecnologia estivesse incorporada em suas vidas, haviam diferenças sociais e culturais que influíam fortemente nessas habilidades.

Apesar dessas diferenças, entretanto, através de exemplificações práticas, Marc Prensky continuou tendo sua proposta considerada por muitos. Um exemplo por ele apresentado foi o de um grupo de professores que haviam desenvolvido um software CAD para engenheiros mecânicos e que era considerado, segundo relatou, superior aos programas utilizados na época. O referido software, entretanto, não foi rapidamente adotado como fora previsto, esbarrando em forte resistência, uma vez que requeria muita aprendizagem, haja vista as centenas de novos botões, opções e acessos a serem dominados. Para resolver o problema da aprendizagem, foi criado pelo grupo um *videogame* para computadores denominado ‘*The Monkey Wrench Conspiracy*’ (A Conspiração da Chave Inglesa). Nesse jogo, o usuário personificava um agente secreto que necessitaria salvar uma estação espacial de um ataque. A única maneira de derrotar o inimigo seria, então, utilizar o novo *software* CAD, que construiria ferramentas, consertaria armas e desfaria armadilhas. O jogo continha 30 ‘tarefas’ que poderiam levar de 15 minutos a várias horas, dependendo do nível de experiência de cada um, para serem executadas. As instruções do jogo baseavam-se em filmes muito curtos, e o acesso às informações poderia se dar de forma randômica. *Monkey Wrench* foi reconhecido como um sucesso ao atrair os jovens no conhecimento daquele *software*. Ainda hoje é mundialmente utilizado por estudantes de engenharia, tendo sido feitas mais de 1 milhão de cópias em 2001, com edição em diversos idiomas.

O autor, todavia, relatou que para a criação desse jogo, a equipe de *designers* nativos digitais demonstrou grande facilidade, e, em contrapartida, o grupo de professores teve grande dificuldade, uma vez que estavam acostumados a lecionar suas disciplinas com instruções escritas e linguagem



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
do Rio Grande do Norte – Campus Santa Cruz

I Semana de Ciência, Tecnologia e Extensão do IFRN

XI CONGIC

XI CONGIC

pedagógica tradicionalmente sequencial, sendo, por outro lado, chamados a praticamente ‘eliminar qualquer linguagem que tivesse traços de educação tradicional’. Ao final desse empreendimento, todo o grupo conseguiu êxito, apesar de se ter despendido o dobro do tempo esperado, devido ao esquema mental requerido. Algo interessante neste relato (PRENSKY, 2001) é que, ao se utilizar o jogo na prática, aqueles professores adotaram a nova metodologia gamificada em sala de aula, com ou sem a utilização de jogos, alcançando grande aumento na velocidade de aprendizagem.

Além dessa exemplificação e deste autor, muitas propostas estão disponíveis na literatura acadêmica, acerca de implementações bem-sucedidas de jogos sérios, ou *serious games*, como são comumente designados. Vale salientar, entretanto, que o desenvolvimento desta pesquisa não conta até o presente momento com a adesão de um *designer* de jogos, assim, a proposta para o IFRN foi elaborada utilizando elementos de jogos, não se tratando propriamente do uso de *serious games*, mas de gamificação, como será apresentado posteriormente.

Ainda percorrendo a revisão bibliográfica, verificou-se que o ensino de BIM nas Escolas Técnicas do exterior recebeu destaque em proposições da Austrália e Finlândia (NATSPEC, 2014), tendo-se mostrado inovador. O *Western Australia AIA BIM Group* estava colaborando em 2013 com a *Curtin University*, a *University of Western Australia*, e a *Central TAFE and the Construction Industry Training Board (CITB)*, que é uma escola técnica, para alavancar a educação BIM. No Brasil, contudo, a utilização de BIM em um curso técnico ainda é uma novidade. Analisando os currículos de vários Institutos Federais brasileiros, pôde-se perceber que não havia espaço para a inserção de novas disciplinas que utilizassem BIM. Dessa forma, foi proposto para o IFRN um esquema de introdução de BIM, conforme a metodologia apresentada a seguir.

### 3 METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida acerca da implantação do BIM no IFRN foi realizada na Diretoria Acadêmica de Construção Civil (DIACON) do Campus Natal Central, a partir de sua inserção em projetos de pesquisa do grupo Qualidade e Produtividade no Setor da Construção Civil, com propostas para aulas de apoio aos professores, além das possibilidades existentes para o ‘projeto integrador’ e os trabalhos de conclusão de curso. Entretanto, a inserção do BIM na sua forma gamificada, ocorreu em uma disciplina já existente no currículo, denominada ‘Elementos de Projetos Arquitetônicos’ (aqui denominada E.P.A.). Esta gamificação se deu com a utilização do site docente da professora da disciplina, aliado ao *Google Forms*, e alguns elementos de jogos que foram associados aos conteúdos da aula, como poderá ser observado na seção dos resultados e discussões.

É importante relatar, ainda, que a participação nas aulas presenciais semanais, teve como incentivo de extrema importância, a concessão de um laboratório computacional no Instituto, com 25 computadores equipados com os *softwares* (como por exemplo o *Autodesk Revit*, *Robot Structural Analysis* e *Navisworks*) necessários para a realização da implementação citada.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Uma vez que, dentre os cursos técnicos de nível médio dos Institutos Federais, esta análise manteve o seu foco no curso de Edificações Integrado, necessitou-se observar alguns aspectos.

Dentre eles, um é o cerne dos conteúdos programáticos de E.P.A., e diz respeito às competências dos formandos, uma vez que, em um espaço de tempo de quatro anos, o curso habilita o estudante a ser responsável por projeto e execução de edifícios com até 80,00 m<sup>2</sup> de área construída, de acordo com a legislação vigente do CONFEA/CREA.

Esta iniciativa ocorreu de forma presencial, a partir do 1º semestre de 2015, em duas turmas (turnos manhã e tarde), totalizando 64 alunos, no Laboratório de Informática 01 da DIACON, da referida disciplina, a qual tem a carga horária de 3 horas aulas diárias, e ocorre uma vez por semana, durante um semestre. Utilizou-se a ementa em vigor, entretanto, com uma nova metodologia de apresentação da mesma. O perfil dos jogadores nesta atividade gamificada, poderia ser descrito como o de nativos digitais, alunos do 4º ano, do curso técnico em Edificações, com idades variando em torno de 16 a 19 anos. Ressalta-se aqui, que, avaliando o perfil desses ‘jogadores’ e o BIM (cuja natureza básica é essencialmente colaborativa), pretendeu-se realizar atividades gamificadas que apelassem muito mais para a colaboração do que para a competição.

Ressalta-se que o BIM, nesta disciplina, foi utilizado juntamente com a gamificação, para auxiliar o ensino/aprendizagem. Entretanto, pode-se afirmar que, além de se usar, também se ensinou BIM. Não houve um aprofundamento nesse ensino de BIM, é bem verdade, entretanto, foram apresentados alguns conceitos como o de interoperabilidade com *Industry Foundation Classes*, IFC (apesar de se trabalhar com arquivos proprietários), de *Level of Detail*, LOD, de papéis/competências, e, de forma muito mais enfática, aprofundou-se na filosofia de trabalho colaborativo, uma vez que essa disciplina abre um espaço para, juntamente com o desenvolvimento do projeto arquitetônico, se entrelaçar os projetos complementares da engenharia civil. Ou seja, apesar da ênfase ser na arquitetura, conseguiu-se algum espaço para a engenharia (interligação com projeto elétrico, hidráulico e de estruturas).

Descrevendo o roteiro de gamificação da disciplina, pode-se relatar que foi concebido em quatro etapas ou passos (SIMÕES, 2015). O primeiro passo foi a definição das tarefas alvo, para cada um dos comportamentos alvo escolhidos. Essas tarefas, resumiram-se em I - Auxílio mútuo entre alunos e grupos de alunos (colaboração); II - Descobrir erros nos projetos (atenção); III - Responder aos questionamentos propostos (fixação de conteúdos específicos); e IV – Avaliação do rendimento do aluno (participar da avaliação). O segundo passo tratou da definição dos objetivos das tarefas alvo. Assim, tomando por exemplo a tarefa ‘auxílio mútuo entre alunos’, utilizou-se o elemento de jogos denominado ‘*eXperience Points*’, ou XP. Dessa forma, cada vez que um aluno concluía a sua tarefa, poderia auxiliar outro colega que estivesse em dificuldade (comportamento colaborativo), acumulando pontos extras em sua nota bimestral. Utilizou-se aqui também o elemento de jogo ‘bonificação’, trazendo pequenos prêmios (como uma caixa de chocolate, por exemplo), para quem obtivesse maior XP. Para a situação idealizada de um *serious game*, entretanto, imaginou-se

também a utilização de outros elementos de jogos, como premiações por ‘troféus’ ou as ‘bonificações’ na forma de acesso a outros níveis do jogo que estivessem bloqueados. Referindo-se ao passo 3, que trata da aplicação das técnicas de jogos, necessitou-se definir que técnicas seriam utilizadas para alcançar os objetivos, os quais deveriam estar representados através dos níveis de um jogo. Pode-se relatar, portanto, que basicamente fez-se uso dos já mencionados XPs, das bonificações, mas algo simples a relatar, mesmo sem o uso do ‘jogo’ propriamente dito, foi a utilização da ‘progress bar’ ou ‘barra de progressão’ e da ‘leaderboard’ ou ‘tabela de líderes’ (para acompanhar o andamento das aulas no transcurso do bimestre e semestre, e das notas de todos os alunos em cada bimestre, respectivamente).

Assim, o andamento bimestral das aulas teve por base uma associação com a logomarca do IFRN (fig. 1a). A tabela de líderes, exibida na figura 1b, por sua vez, trouxe as notas dos alunos no primeiro bimestre, de acordo com a execução feita para as tarefas propostas.

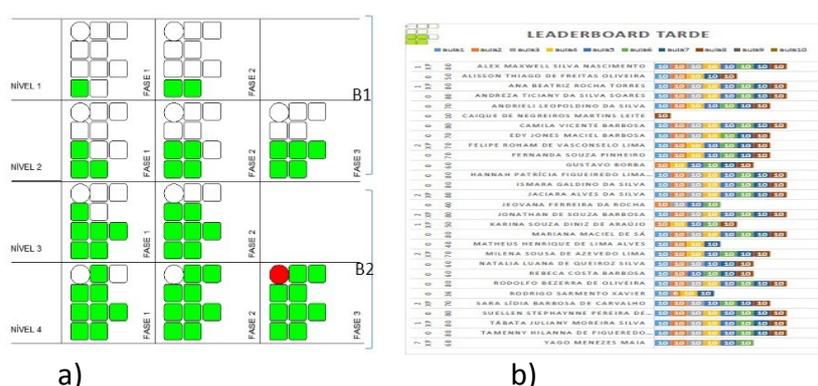


Figura 1: Elementos de jogos - a) Barra de Progressão; b) Tabela de Líderes.

O quarto passo constou da implementação da atividade gamificada, que, conforme relatado anteriormente, foi realizada no próprio site docente, tendo-se, entretanto, a pretensão de, em uma futura etapa, convergir para a elaboração de um *serious game*, a exemplo do *Monkey Wrench*.

Dessa forma, teve-se na implementação (durante as aulas de E.P.A. no laboratório de informática da DIACON), a utilização de estudo dirigido estruturado através do *Google Forms*, para os conteúdos relacionados com a legislação projetual (Plano Diretor e Código de Obras).

Já para o desenvolvimento dos projetos, realizou-se a sua totalidade, desde os primeiros esboços, em *software* BIM (Autodesk Revit 2015). Esta utilização demonstrou grande produtividade em sala, principalmente com respeito à visualização da iluminação natural, com simulação do percurso solar, definindo corretamente a disposição dos ambientes na casa, de forma a proporcionar o conforto ambiental dos seus habitantes. A figura 2a, exibe um exemplo de projeção de sombras em um terreno específico, em dia e horário definido, no referido programa computacional. Por sua vez, a figura 2b mostra toda a canalização de água fria e quente, com todas as conexões utilizadas, facilitando enormemente o entendimento, algumas vezes problemático

quando visualizado apenas em um diagrama bidimensional. Finalmente, a figura 2c, mostra uma peça em concreto armado, com sua ferragem longitudinal e estribos, também contribuindo para a compreensão da estrutura, através da visualização tridimensional.

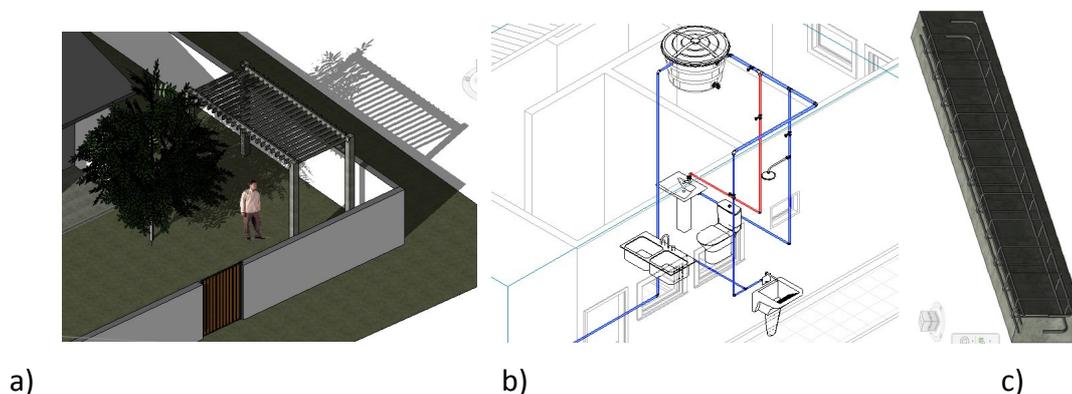


Figura 2: Modelagens com o Autodesk Revit - a) Sombreamentos; b) Projeto hidráulico; c) Concreto Armado.

Para uma melhor análise dos progressos alcançados por essa implementação, ao final do semestre, um novo formulário foi disponibilizado on-line. Das 59 respostas coletadas, algumas considerações foram tecidas, sendo um rápido resumo discutido a seguir.

Observou-se, quanto ao perfil dos alunos das duas turmas, que a metodologia de ensino por resolução de problemas, com grande apelo visual, foi adequada para esta disciplina, tendo em vista que a maioria (81,4%) sente que apreende mais os conteúdos curriculares de uma forma sensorial (vê, ouve, experimenta), do que de uma forma intuitiva (reflete). Que o canal sensorial de percepção de informação externa mais utilizado é o visual (91,5%), em contrapartida ao auditivo. Que se sentem mais confortáveis (74,6%) em seus aprendizados quando a informação externa é organizada de forma indutiva (análise de fatos e observações) em contrapartida com a dedutiva (dedução através das leis e dos princípios dados anteriormente). Que preferem (94,9%) processar a informação da aprendizagem na forma ativa (experiências, resolução de problemas, discussão dos conteúdos) ao invés da reflexiva (introspecção, pensamento). E que para a maioria (84,7%), a compreensão dos conteúdos curriculares, progressivamente ocorre na forma sequencial (vai entendendo os conteúdos à medida em que vão sendo ensinados) ao invés da global (só tem o entendimento dos conteúdos quando foram todos ensinados).

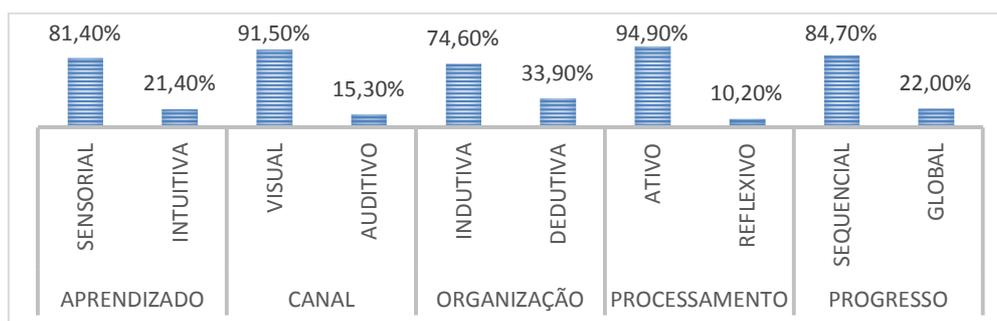


Figura 3: Estilos de aprendizagem dos alunos do curso de Edificações integrado do CNAT em 2015.1.



Referindo-se às atividades gamificadas, 91,6% dos alunos consideraram que as mesmas auxiliaram, de alguma forma, a manter o interesse na disciplina. Entretanto, utilizar XPs para incentivar a colaboração, não se mostrou tão proveitoso quanto pretendido, uma vez que 79,6 % dos alunos consideraram que, na verdade auxiliou a manter a competitividade, contra 86,4 % que consideraram auxiliar a manter o sentimento de colaboração em E.P.A., uma diferença pequena entre as duas ideias antagônicas.

Já com respeito à própria introdução do BIM, percebeu-se que ainda não foi alcançado o patamar ideal de compreensão de conceitos (possivelmente pela insuficiência de carga horária) ao se observar que 25,4% dos alunos ainda definiram o BIM como sendo um *software*, um erro que pode ser considerado grosseiro. Quanto às 'n' dimensões do modelo utilizado, houve uma excelente compreensão, uma vez que 93,2% apontaram o modelo como 3D, e 6,8% como 5D, pelo simples fato de se ter extraído automaticamente quantitativos de materiais para elaboração de orçamentos.

Observa-se que, ao se perguntar aos alunos se o conhecimento adquirido sobre BIM em E.P.A. seria útil, 96,6% consideraram essa utilidade, havendo, entretanto, como sugestão para formas de inserção no currículo mais populares entre os respondentes, a utilização do mesmo em várias disciplinas já existentes (67,8%), seguida de projetos de pesquisa e/ou integradores (47,5%). A necessidade da criação de uma nova disciplina exclusiva não foi bem vista (6,8%).

## 5 CONCLUSÕES

Implantar a filosofia BIM em um curso técnico de nível médio é uma tarefa inovadora. Seguindo a formação universitária em Engenharia Civil ou Arquitetura, o aluno terá um grande diferencial, que o auxiliará a desempenhar com desenvoltura papéis referentes ao BIM, desde que o ensino superior também siga por esse caminho. A experiência pioneira do ensino de BIM gamificado para adolescentes ainda está nos seus primeiros estágios, mas já apresenta ganhos, quando se considera a nova motivação inserida dentro das turmas. As dificuldades percebidas referem-se basicamente ao pouco espaço no currículo, o que leva à necessidade de que o aluno, se quiser ter uma maior proficiência no *software*, utilize momentos fora da sala de aula, o que se torna possível hoje em dia, dado o número crescente de cursos gratuitos disponíveis na internet.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEC UK. AEC UK BIM Protocol. Version 2. London UK. 2012.

BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. An overview of BIM specialists. In: ICCBE-International Conference on Computing in Civil and Building Engineering. Nottingham: Nottingham University Press. Paper 71. pp. 141. 2010.

\_\_\_\_\_. BIM Teaching: Current International Trends. In: Gestão e Tecnologia de Projetos, v.6, n.2, p. 67-80, Dez. 2011.

\_\_\_\_\_. A Theoretical Model for the Introduction of BIM into the Curriculum. Academia.edu – Share



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
do Rio Grande do Norte – Campus Santa Cruz

I Semana de Ciência, Tecnologia e Extensão do IFRN

XI CONGIC

XI CONGIC

Research, 2012. ISSN AEC2012. Disponível em:  
<[https://www.academia.edu/2146680/A\\_theoretical\\_model\\_for\\_the\\_introduction\\_of\\_BIM\\_into\\_the\\_curriculum](https://www.academia.edu/2146680/A_theoretical_model_for_the_introduction_of_BIM_into_the_curriculum)>. Acesso em: 05 janeiro 2014.

\_\_\_\_. A Tool for Assisting Teachers in Planning BIM Courses. In: Computing In Civil and Building Engineering – ASCE, p. 2159-2166. 2014.

BENNETT, S.; MATON, K; KERVIN, L. The ‘digital natives’ debate: A critical review of the evidence. In: British Journal of Educational Technology, v.39, n.5, p. 775-786. 2008.

BCA. Singapore BIM Guide. Version 2. Singapore. 2013.

COBIM. Common BIM Requirements. Version 1. Finland. 2012.

EASTMAN, C. et al. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors. New Jersey - USA: John Wiley & Sons, Inc., 2008.

MENEZES, G. L. B. B. Breve Histórico de Implantação da Plataforma BIM. In: Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, Belo Horizonte, 1º Semestre. Ed. PUC Minas, v. 18, n. 22, p. 152-171. 2011.

NATSPEC. BIM Education - Global - Summary Report NATSPEC – 2013. NATSPEC – Construction Information Systems Limited, AUSTRALIA, SYDNEY, p. ISSUE VERSION: V1.0, January 2014. ISSN ABN 20117574606. Disponível em: <<http://icis.org/siteadmin/rtdocs/images/16.pdf>>. Acesso em: 22 junho 2014. NIBS. National Building Information Modeling Standard. Version 1. Washington USA.

NIBS. National Building Information Modeling Standard. Version 2. Washington USA. 2012.

PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. In: On the Horizon. MCB University Press, v.9, n.5, p. 1-6. Oct. 2001.

RUSCHEL, R., ANDRADE, M., & MORAIS, M. BIM teaching in Brazil: where are we? In: Ambiente Construído, v. 13, n. 2. p. 151-165. 2013.

SIMÕES, J. Plataforma Tec Game. In: Curso de Gamificação. Braga PT, Tecminho. 2015.

STATSBYGG. Statsbygg Building Information Modelling Manual. Version 1.2. Oslo Norway. 2011.

WU, W. (2013). BIM Education for New Career Options: An Initial Investigation. Acesso em 17 de abril de 2014, disponível em BIM Academic Education Symposium-Setting the Course for a BIM Educational Strategy: [http://www.nibs.org/?page=conference\\_bim](http://www.nibs.org/?page=conference_bim)