



MATERIAL DE APOIO AO ENSINO/APRENDIZAGEM COM SOFTWARE BIM

1 **RESUMO:** Este artigo trata de um projeto de pesquisa que é parte integrante de um estudo
2 abrangente acerca da implantação das metodologias BIM nos Institutos Federais. Nessa
3 vertente, pretendeu gerar modelagens 3D e 4D que facilitassem o ensino e a aprendizagem nas
4 disciplinas Topografia, Construção Civil I e II, Instalações Hidráulicas I e II, Instalações
5 Elétricas, Elementos de Projetos Arquitetônicos, Estabilidade e Orçamento, no curso técnico
6 de Edificações da DIACON no CNAT. Partiu de questionamentos acerca dos conteúdos que
7 apresentavam maior dificuldade de ensino e/ou aprendizagem e que, ao mesmo tempo, seriam
8 beneficiados com a utilização de maquetes eletrônicas que aproximassem a teoria do canteiro
9 de obras, buscando ter como produto final, um novo tipo de material didático à disposição da
10 comunidade acadêmica. A iniciativa foi realizada no Campus Natal-Central, Diretoria
11 Acadêmica de Construção Civil, num trabalho conjunto de professores e alunos. A parte
12 referente aos treinamentos e modelagens foi desenvolvida em laboratório computacional,
13 enquanto os grupos focais e entrevistas decorreram nas salas da DIACON. Apesar de ainda
14 estar em seu início, alguns resultados já puderam ser observados. Dentre eles, perceberam-se
15 vários pontos onde o uso do software BIM pode ser utilizado como ferramenta de apoio ao
16 ensino/aprendizagem.

17 **Palavras-chave:** Registrar bim, ensino/aprendizagem, grupo focal, material didático

SUPPORT MATERIAL TO TEACHING/LEARNING WITH BIM SOFTWARE

22 **ABSTRACT:** This article concerns a research that is part of the BIM methodologies
23 implementation study in the Institutos Federais. In this aspect, intended to generate 3D and
24 4D modeling which facilitate the teaching and learning in the disciplines Topografia,
25 Construção Civil I e II, Instalações Hidráulicas I e II, Instalações Elétricas, Elementos de
26 Projetos Arquitetônicos, Estabilidade e Orçamento, of the DIACON technical course at
27 CNAT. Came from questions about the contents that had greater difficulty in teaching and / or
28 learning and at the same time, would benefit from the use of electronic scale models that
29 approached the theory of the construction site, aiming to have as a final product, a new type of
30 teaching materials available to the academic community. The initiative was held at the
31 Campus Natal Central, Diretoria Acadêmica de Construção Cvil, in a joint work of teachers
32 and students. The part related to training and modeling was developed in computer lab, while
33 the focus groups and interviews were held in the rooms of DIACON. Although still in its
34 infancy, some results could already be observed. Among them, they realized are several
35 points where the use of BIM software can be used as a support tool for teaching / learning.

36 **KEYWORDS:** bim, focus group, support material, teaching/learning



38 INTRODUÇÃO

39 Referindo-se ao BIM (EASTMAN, 2011), hoje em dia, não somente escritórios e
40 construtoras da AECO (Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação) têm feito a sua
41 adoção. Também algumas instituições governamentais, em várias partes do mundo, têm
42 seguido essa tendência, e, nesse contexto, as instituições acadêmicas começaram a trabalhar
43 para suprir a escassez de profissionais, adotando duas abordagens básicas: o uso (facilitar o
44 ensino/aprendizagem aproveitando essa ferramenta) e o ensino (princípios, conceitos) do BIM
45 (BARISON e SANTOS, 2011); (BARISON e SANTOS, 2014)). Estas propostas, por sua vez,
46 têm ocorrido para cursos superiores de Arquitetura e Engenharia Civil, mas não para cursos
47 técnicos de nível médio. Observa-se também, ao se analisar a situação da implantação do BIM
48 em vários países do mundo, algumas alusões às TAFEs (Technical And Further Education),
49 as quais indicam uma forte ligação com a linha de trabalho dos Institutos Federais Brasileiros.
50 Na Austrália, por exemplo, essas escolas técnicas e de educação continuada, são tidas como
51 instituições que oferecem uma ampla gama de cursos de educação profissional
52 predominantemente terciário e são conhecidas tanto como faculdades, tanto como institutos,
53 dependendo do seu estado ou território de localização, sendo pertencentes, operacionalizadas
54 e financiadas pelos diversos governos estaduais e territoriais, enquanto as universidades
55 australianas são predominantemente de propriedade dos governos estaduais, com
56 financiamento predominantemente do domínio da Commonwealth. Nesse contexto, muitas
57 escolas técnicas TAFE estão oferecendo cursos onde o BIM é incorporado ao currículo. No
58 entanto, isso geralmente é relacionado ao uso de pacotes de softwares BIM específicos. Nesse
59 aspecto, aponta-se, inclusive, para a necessidade de desmistificação do processo BIM e para o
60 desenvolvimento de módulos BIM de formação integrados, coordenados e viáveis (entregues
61 via associações profissionais), os quais deveriam estar alinhados com os currículos das
62 universidades/TAFEs, além de complementarem firmemente seus resultados educacionais.
63 Uma outra referência é a Finlândia, no que se refere à educação e treinamento em BIM nas
64 instituições de ensino, com as Universidades e Escolas Técnicas encarregadas de proporcionar
65 o ensino de BIM para seus alunos. As TAFEs geralmente proporcionam qualificações no
66 nível de diploma avançado, o qual é menor que o de graduação (bacharelado ou licenciatura)
67 dentro do Australian Qualifications Framework. Em muitos casos, diplomas obtidos nas
68 TAFEs podem ser usados como crédito parcial para programas universitários no nível de
69 graduação na Austrália (mas não no Brasil, apesar da semelhança existente entre as unidades
70 curriculares dos cursos técnicos e superiores) (TAFE, 2011). No Brasil, entretanto, percebeu-
71 se durante a pesquisa bibliográfica, pouca relação entre o BIM e as escolas técnicas, com
72 apenas alguns eventos isolados de divulgação e de treinamentos em softwares BIM, além de
73 raras iniciativas de pesquisa nesse tema. Assim, o interesse no tema BIM, no que se refere aos
74 Institutos Federais brasileiros, pelo que pode ser observado em cada um dos sites dessas
75 instituições, começou a ser despertado, e, não exclusivamente nos estados mais
76 desenvolvidos. Se em 2009, apenas o IFSUL (Rio Grande do Sul) surgia com projetos de
77 pesquisa a respeito, em 2010 o IFPE (Pernambuco) publicava seus primeiros artigos na área.
78 As maiores ações nesse sentido, entretanto, ocorreram principalmente a partir de 2011. É
79 importante relatar que, no que se refere à própria matriz curricular do Curso Técnico



80 Integrado em Edificações do IFRN (Resolução de criação do curso N° 38/2012-
81 CONSUP/IFRN, de 26/03/2012), atualmente, nada é constatado acerca do BIM. Este curso,
82 por outro lado, possui como atribuições, intersecções com a referida filosofia de trabalho.
83 Assim sendo, os cursos técnicos de nível médio do IFRN, concebidos a partir do Projeto
84 Político Pedagógico (PPP) de 2012, possuem uma estrutura curricular fundamentada na
85 concepção de eixos tecnológicos, a qual favorece o desenvolvimento de práticas pedagógicas
86 integradoras e articula o conceito de trabalho, ciência, tecnologia e cultura. A proposta
87 pedagógica do curso, portanto, está atualmente organizada por núcleos politécnicos, os quais
88 favorecem a prática da interdisciplinaridade, apontando para o reconhecimento da necessidade
89 de uma educação profissional e tecnológica integradora de conhecimentos científicos e
90 experiências e saberes advindos do mundo do trabalho. No que se refere aos processos de
91 avaliação, o PPP prevê dimensões mais amplas, ultrapassando a perspectiva da mera
92 aplicação de provas e testes para assumir uma prática diagnóstica e processual, com ênfase
93 nos aspectos qualitativos. Dessa forma, os projetos integradores surgem em resposta à forma
94 tradicional de ensinar, sendo o ensino por projetos, o fomentador da integração entre os
95 estudantes, os educadores e o objeto de conhecimento. Esses projetos, por sua vez, podem ser
96 desenvolvidos de modo disciplinar ou interdisciplinar, entretanto, nesta segunda modalidade,
97 tem-se a possibilidade da integração entre os conteúdos, as disciplinas e entre diferentes áreas
98 do conhecimento, sendo uma das formas de desenvolvimento de atitudes colaborativas e
99 investigativas (IFRN, 2012), o que vem mais uma vez demonstrar a afinidade existente entre
100 o pensamento pedagógico dos Institutos Federais brasileiros com a filosofia BIM. Uma vez
101 que os softwares Autodesk já vêm sendo utilizados há vários anos no IFRN, o
102 reconhecimento das interfaces referentes aos programas BIM para o referido fabricante, se
103 torna grandemente familiar, o que foi decisivo na escolha de suas utilizações em praticamente
104 90% das análises, no intuito de agilizar a pesquisa. Também é importante ressaltar que, além
105 dessas tarefas pretende-se utilizar o Autodesk Naviswork no intuito de trazer o 4D-BIM para
106 auxílio na aprendizagem das fases da construção. Dessa forma, as aulas de apoio às
107 disciplinas referidas anteriormente, ocorrendo para as turmas de 2º, 3º e 4º anos do curso
108 técnico de nível médio, serão desenvolvidas com utilização de software BIM-3D
109 (tridimensional, com informações sobre materiais constitutivos, quantidades e possibilidades
110 de realização de simulações) e BIM-4D (acréscimo da dimensão 'tempo', proporcionando
111 previsão de fases da obra por cronograma e geração de filmes), com LOD 300 (nível de
112 detalhamento preciso). Como resultado esperado, pretende-se, disseminar o conhecimento em
113 torno da filosofia BIM no âmbito do IFRN e ao mesmo tempo, utilizar softwares BIM no
114 auxílio à transmissão do conhecimento para as disciplinas de AEC dos cursos 'técnico de
115 nível médio em Edificações', da Diretoria Acadêmica de Construção Civil do Campus Natal
116 Central - IFRN – Brasil, com disponibilização do material didático elaborado, para a
117 comunidade acadêmica.

118 Visando otimizar metodologias com softwares BIM em cursos técnicos dos Institutos
119 Federais, optou-se por usar e ensinar BIM, sendo a estratégia do uso, aquela referente à
120 confecção de aulas de apoio ao professor, nas disciplinas correlatas. Essas aulas, por sua vez,
121 seriam embasadas em modelagens computacionais de maquetes 3D e 4D a serem elaboradas



122 durante esta pesquisa, em conjunto com os alunos, na busca da percepção dos pontos onde
123 essa ferramenta poderia elucidar dúvidas e estabelecer uma interligação entre a teoria e a
124 prática. Justifica-se o estudo de tipos e a elaboração de maquetes 3D e 4D com softwares BIM
125 para apoio ao ensino aprendizagem de disciplinas da área de construção civil, não somente
126 pela própria ação, em si, de criar mais uma opção de material didático, assim como, pela
127 melhor utilização de softwares legalizados e adquiridos pelo IFRN desde o ano de 2011, que
128 atualizados em suas versões anualmente, são aproveitados em menos de 50% de suas
129 potencialidades. Propor estratégias para uso de softwares BIM, 3D e 4D, em aulas de apoio às
130 várias disciplinas (UCs) técnicas correlatas, potencializando a aprendizagem.

131

132 MATERIAL E MÉTODOS

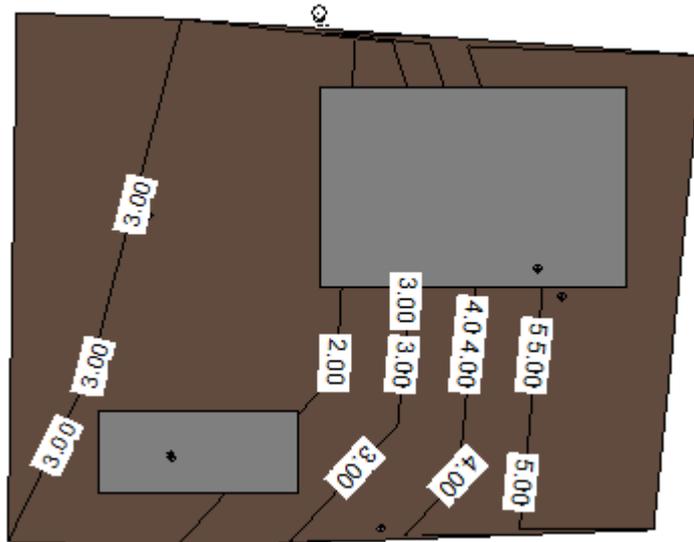
133 Para cumprir as tarefas referentes ao preparo de materiais de apoio ao
134 ensino/aprendizagem de disciplinas técnicas do curso de edificações, optou-se por realizar
135 inicialmente uma coleta de dados para definir conteúdos onde o software BIM pudesse ser
136 utilizado. Essa recolha foi definida de duas formas: passo 1 - grupos focais (COUTINHO,
137 2014) com os alunos do próprio grupo de pesquisa para definição de quais aplicações seriam
138 apresentadas no passo 2; passo 2 – entrevistas com os professores das disciplinas elencadas,
139 para coletar as suas opiniões sobre dificuldades na percepção de conteúdos e como o software
140 que lhe fora apresentado poderia ajudar; passo 3 – confecção de modelos BIM a serem usados
141 nas aulas de apoio; passo 4 – aplicação das aulas de apoio (AP); passo 5 – avaliação da
142 eficácia das AP. Dessa forma, a análise da metodologia consistiu em realizar os grupos focais,
143 e, de acordo com a análise das respostas obtidas, modelar exemplares a serem explicados aos
144 professores. Para a confecção dos modelos, os alunos necessitariam ser treinados na utilização
145 dos softwares. Para o treinamento dos alunos, utilizou-se inicialmente a revisão bibliográfica,
146 seguida dos treinamentos na modalidade à distância e presenciais semanais. Para os
147 treinamentos presenciais, os alunos receberam material de apoio, em forma de apostilas e
148 notas de aula, confeccionadas especialmente para tal finalidade. Este grupo de alunos utilizou
149 um laboratório da DIACON-IFRN-CNAT, equipado com computadores de configuração
150 robusta e com *softwares* licenciados, devidamente instalados.

151

152 RESULTADOS E DISCUSSÃO

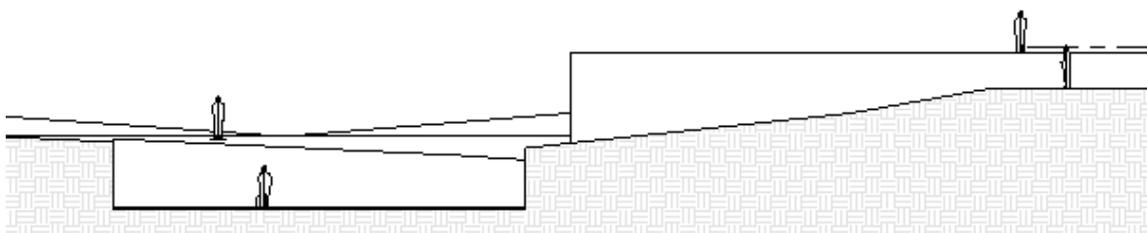
153 Uma vez que, antecedendo à modelagem das maquetes para as aulas de apoio, tornou-se
154 necessário investigar os conteúdos das disciplinas (Construção Civil I e II, Instalações Hidro-
155 sanitárias I e II, Instalações Elétricas, Estabilidade, Topografia, Orçamento e Elementos de
156 Projeto de Arquitetura para o Curso Técnico de Nível Médio em Edificações), onde seria mais
157 adequado inserir as apresentações 3D e 4D-BIM, foi preparado pela professora orientadora do
158 projeto, uma coleta de dados através de grupo focal, buscando determinar as principais
159 dificuldades dos alunos no entendimento dos conteúdos. Os principais resultados obtidos
160 através dessa análise foram a base para a definição de diretrizes da confecção de material para
161 apresentação do software BIM para os professores que seriam entrevistados. A figura 1, por
162 exemplo ilustra uma vista superior de uma maquete eletrônica de um terreno modelado no
163 Autodesk Revit 2015, onde se pode observar as curvas de níveis. Esse modelo foi gerado

164 visando atender uma reivindicação de aluno que tinha dificuldade de visualizar
 165 tridimensionalmente o terreno com suas curvas, a partir do perfil longitudinal.
 166



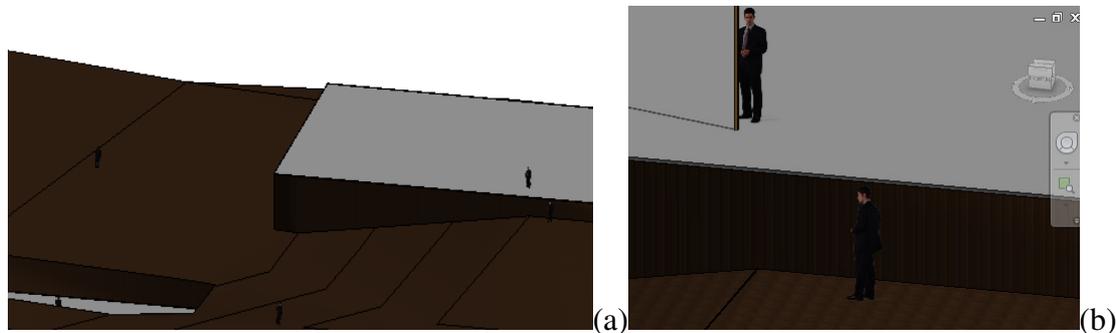
167 **Figura 1.** Vista superior de um terreno modelado no Autodesk Revit. NP-BIM, 2015.

168 Neste mesmo modelo foi inserido um platô (aterro) e feita uma escavação (corte), além
 169 de se acrescentar figuras humanas para auxiliar a compreensão do fator de escala. As figuras 2
 170 e 3, a seguir, exemplificam os detalhes criados no modelo, visando atender às dificuldades
 171 relatadas pelos alunos, na disciplina Topografia, durante a realização do grupo focal.
 172
 173
 174



175 **Figura 2.** Corte longitudinal de um terreno modelado no Autodesk Revit. NP-BIM, 2015.

178



179

180

181

182

183

184

185

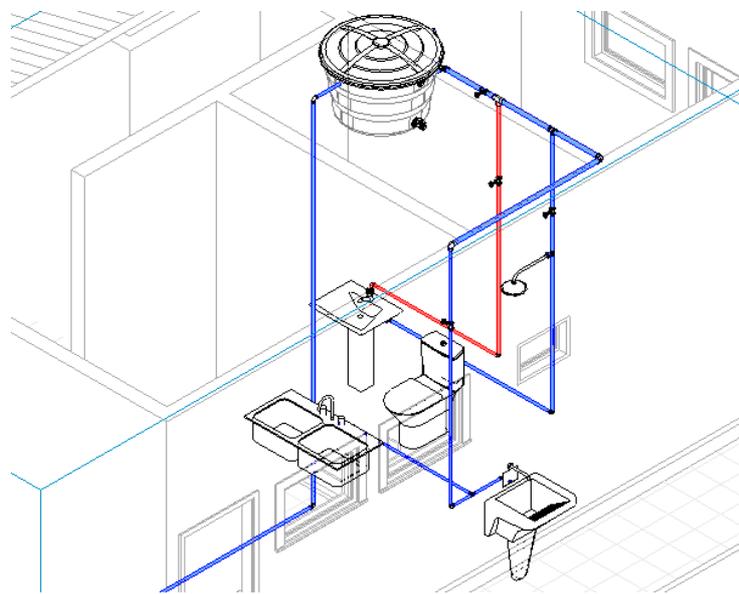
186

187

188

Figura 3. Vista 3D de um terreno modelado no Autodesk Revit. (a) Corte e aterro. (b) modelos humanos a serem utilizados para explicitações a respeito de planos de referência e referência de nível. NP-BIM, 2015.

Para a disciplina Instalações Hidro sanitárias, um aluno relatou a sua dificuldade em perceber uma canalização de água fria, a partir de um esquema vertical 2D. Foi proposta, então, a modelagem de toda a canalização no modelo 3D, com possibilidades de rotacionar o modelo e ‘caminhar’ virtualmente por seu interior (fig. 4).



189

190

191

192

193

194

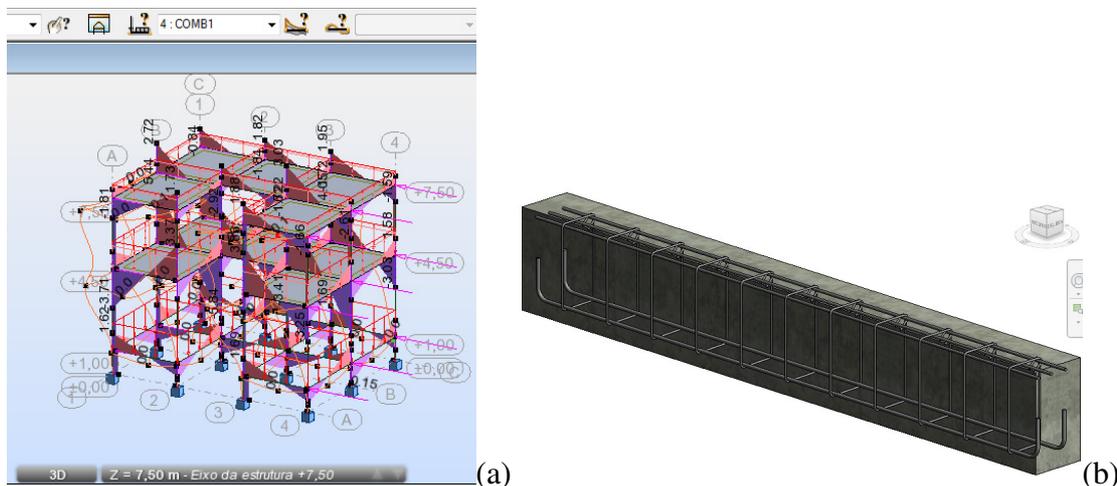
195

196

197

Figura 4. Vista 3D de canalizações modeladas no Autodesk Revit. NP-BIM, 2015.

Para a disciplina Estabilidade foi relatada a dificuldade de compreensão dos diagramas de esforços. Foi modelada, então, uma estrutura de concreto onde foram aplicadas algumas cargas e gerados automaticamente os referidos diagramas, conforme a fig. 5(a). Para a disciplina Construção Civil, foi solicitado pelo aluno a modelagem 3D da ferragem no interior da estrutura de concreto para esclarecer problemas de visualização, conforme a fig. 5(b).



198
 199 **Figura 5.** Solicitações dos alunos. (a) Para Estabilidade: diagramas de esforços sobre as
 200 estruturas 3D. (b) Para Construção Civil: disposição da ferragem no interior da peça de
 201 concreto. NP-BIM, 2015.

202 CONCLUSÕES

203 Apesar de ainda estar em seu início, esta pesquisa já demonstrou a utilidade dos
 204 softwares BIM para sanar dúvidas de visualizações dos alunos. A próxima etapa a ser
 205 realizada é a coleta de dados a partir da ótica dos professores. Pretende-se, então, com olhar
 206 provenientes do ensino e da aprendizagem, produzir materiais didáticos úteis, a serem
 207 disponibilizados para a comunidade acadêmica.

208 AGRADECIMENTOS

209 Os autores agradecem à Pró-reitora de Pesquisa e Diretoria Acadêmica de Construção
 210 Civil pelo apoio na forma de disponibilização de meios físicos para execução da Pesquisa.
 211 Também agradecem ao PFRH da Petrobras pela concessão de bolsas para os alunos.

212 REFERÊNCIAS

213 BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. BIM Teaching: Current International Trends. **Gestão e**
 214 **Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 6, n. 2, p. 67-80, dez. 2011.

215 BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. A Theoretical Model for the Introduction of BIM into the
 216 Curriculum. **Academia.edu – Share Research**, 2012. Disponível em: <
 217 [https://www.academia.edu/2146680/A_theoretical_model_for_the_introduction_of_BIM_into](https://www.academia.edu/2146680/A_theoretical_model_for_the_introduction_of_BIM_into_the_curriculum)
 218 [_the_curriculum](https://www.academia.edu/2146680/A_theoretical_model_for_the_introduction_of_BIM_into_the_curriculum)>. Acesso em: 5 jan. 2014.

219 COUTINHO, C. P. **Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas – Teoria**
 220 **e Prática**. 2. ed. Coimbra: ALMEDINA, 2014. 421p.



- 225 EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **BIM Handbook - A Guide to**
226 **Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, and Contractors.** 2.
227 ed. New Jersey: JOHN WILEY & SONS INC, 2011. 421p.
- 228 IFRN. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico de Nível Médio em Edificações na Forma**
229 **Integrada Presencial.** 1. ed. Natal: REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
230 TECNOLÓGICA, 2014. 294p.
- 231 TAFE. Go Higher. **TAFE NSW Higher Education**, 2011. Disponível em: <
232 <http://www.highered.tafensw.edu.au/>>. Acesso em: 24 jun. 2014.
- 233 COUTINHO, C. P. **Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas – Teoria**
234 **e Prática.** 2. ed. Coimbra: ALMEDINA, 2014. 421p.