



AVALIAÇÃO E AUTO-AVALIAÇÃO DE ATIVIDADES DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DIGITAL UTILIZANDO MAPAS CONCEITUAIS

Adriane Borda Almeida da Silva¹

Janice de Freitas Pires²

Elisabeth da Rosa Conill³

Neusa Mariza Rodrigues Felix⁴

Resumo

Neste trabalho relata-se o uso de mapas conceituais como estratégia para a explicitação de processos de aprendizagem de representação gráfica digital, objetivando subsidiar atividades de avaliação e auto-avaliação. Os processos relativos à Gráfica Digital exigem que o estudante se aproprie da tecnologia informática a partir do reconhecimento de parâmetros que controlam os procedimentos para a simulação de imagens digitais, resultantes de processos informatizados de descrição geométrica e de simulação do fenômeno de interação entre luz e matéria. O alto nível de automatização destes procedimentos confere pouca transparência à atividade de representação. Os mapas conceituais têm possibilitado explicitar a trajetória de construção e sistematização do conhecimento realizada pelo estudante, registrando detalhes e especificidades dos saberes tratados. Destaca-se que estas práticas decorrem também de processos de ensino/aprendizagem na modalidade a distância através da Internet. Desta maneira, estes mapas têm facilitado e até mesmo viabilizado as atividades de avaliação e auto-avaliação tanto docente como discente.

Palavras-chave: Representação Gráfica Digital; Avaliação e auto-avaliação; Mapas Conceituais; Educação à distância.

Abstract

This research reports the use of conceptual maps as a strategy to explicit the learning processes of digital graphics representation, aiming at subsidizing the evaluation and self-evaluation activities. The processes

¹ Doutora, Universidade Federal de Pelotas, Rua Lobo da Costa nº 447, adribord@ufpel.tche.br

² Especialista, Univ. Federal de Pelotas, Rua Lobo da Costa nº 447, janice.pires@ufpel.tche.br

³ Especialista, Universidade Federal de Pelotas, Rua Lobo da Costa nº 447, rosa@ufpel.tche.br

⁴ Doutora, Universidade Federal de Pelotas, Rua Lobo da Costa nº 447, neusarf@ufpel.tche.br

related to Digital Graphics require that the student attains the computer science technology based on the recognition of parameters which control the simulation procedures to generate digital images, resulting from computing processes of geometric description and the phenomenon of interaction between light and matter. The high level of procedure automation provides low transparency to the representation activities. The conceptual maps allowed to explicit the construction and systematization trajectory of knowledge performed by the student, registering details and specifications of knowledge. It is important to point out that these activities are also the result of teaching/learning processes in the modality of distance learning based on the Internet. Thus, these maps have facilitated and also allowed the evaluation and self-evaluation activities of students and professors.

Keywords: Conceptual Maps; Evaluation and Self-evaluation; Distance Education; Digital Graphics.

1. Introdução

A possibilidade de considerar o espaço virtual como espaço de laboratório, para a simulação e visualização de fenômenos de distintas naturezas, vem intensificando o desenvolvimento de estudos de Representação Gráfica Digital, aplicada a diferentes áreas do conhecimento. As imagens da figura 1 exemplificam estudos de representação da distribuição da energia luminica, realizados pelo GIGA, Grupo de Informática Gráfica Avançada, da Universidade de Zaragoza, Espanha, com o objetivo de auxiliar análises de conforto ambiental.



fonte: Gutiérrez [1]

Figura 1.: Simulação de fenômenos físicos de interação entre luz e matéria.

Fundamentando-se na Psicofísica, este mesmo grupo de pesquisa investe no reconhecimento das potencialidades do espaço virtual para a simulação de fenômenos perceptivos. As imagens da figura 2 ilustram o resultado de simulações que consideram os processos de adaptação do sistema visual humano, quando transita por ambientes que têm uma grande diferença de nível de iluminação provocando, por exemplo, o fenômeno de ofuscamento.



fonte: Gutiérrez (1996)

Figura 2.: Simulação de fenômenos perceptivos.

A partir das inúmeras possibilidades de aplicação deste campo de conhecimento, o Curso de Especialização em Gráfica Digital, UFPel, tem buscado proporcionar aos profissionais oriundos de diferentes áreas de formação o reconhecimento de conceitos e procedimentos capazes de apoiar atividades de resolução de problemas a partir da representação virtual. Incluindo disciplinas de Modelagem Geométrica e Visual promove a exploração do espaço virtual para a análise, compreensão, previsão e experimentação da forma e da aparência de objetos concretos ou idealizados. Para isso aborda saberes relativos à Geometria, que sustentam a representação da forma em diferentes níveis de complexidade, abarcando referências conceituais para além da geometria euclidiana, permitindo a modelagem de formas da natureza através da geometria fractal. Aborda os saberes relativos à Física, que apóiam o uso do espaço virtual para a análise e previsão da aparência dos objetos, envolvendo distintos modelos de simulação para os fenômenos de interação entre luz e matéria, em diferentes níveis de similaridade com a realidade.

Deve-se observar que todas estas possibilidades atribuem à área de representação gráfica digital um caráter interdisciplinar, envolvendo saberes da Geometria, da Física e Psicofísica, tendo-se ainda que considerar a exigência do estabelecimento de um processo de apropriação da tecnologia informática. Isto adiciona saberes próprios da computação gráfica, que remetem às especificidades de cada ferramenta gráfico-informática empregada (software).

Além disso, a atividade de representação de modelos digitais bi e tridimensionais resulta de processos de parametrização e simulação que, pelo alto nível de automatização destes processos, conferem a esta atividade pouca transparência.

Em termos pedagógicos, estas características, de interdisciplinaridade e de pouca transparência atribuídas à atividade de representação, podem configurar um problema didático.

Em função de tal atividade passar a envolver um campo de saberes bem mais amplo do que aquele que sustentava a atividade anteriormente, a ação docente deve estar atenta para que os estudantes associem os conhecimentos prévios relativos aos processos tradicionais de representação com os modelos implementados e automatizados pelas ferramentas informáticas.

Considerando-se ainda que no contexto do referido Curso os estudantes trazem conhecimentos prévios, relativos à representação gráfica, e interesses de aplicação bastante diversificados, relativos à representação Gráfica Digital, esta mesma ação docente, principalmente no

que diz respeito à avaliação, deve considerar os diferentes ritmos e trajetórias de aprendizagem.

Somando-se a isto, o Projeto Pedagógico do Curso propõe uma dinâmica de ensino/aprendizagem diferenciada, mediada por tecnologia, configurando o que se denominou modalidade educativa “compartilhada”. Isto é, o Curso admite em uma mesma turma estudantes na modalidade presencial e estudantes na modalidade a distância, que compartilham situações didáticas em um ambiente virtual, através da internet. Este compartilhamento se dá durante o desenvolvimento de todas as atividades didáticas de produção de modelos bi e tridimensionais, a partir dos fóruns de discussão entre estudantes e professores, nos quais são registradas as interações, como explicitações e esclarecimentos de dúvidas, intervenções, comentários, avaliações e auto-avaliações relativas a cada uma das atividades referidas.

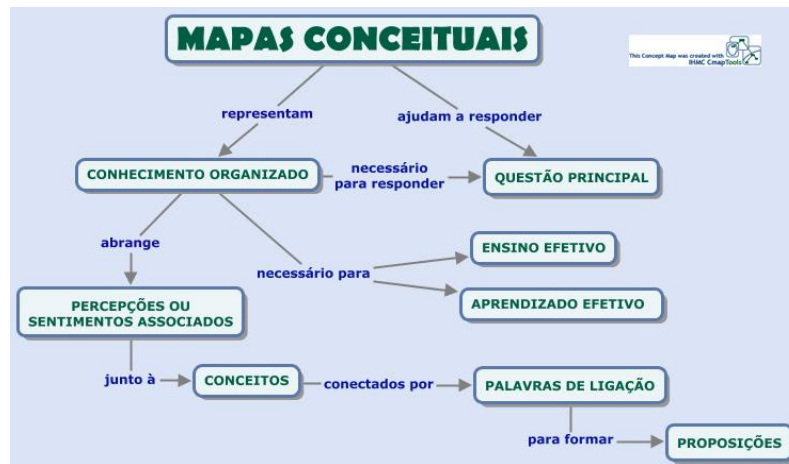
Considera-se que avaliar atividades de representação gráfica digital não implica somente avaliar as imagens digitais resultantes, mas identificar o processo de construção de conhecimento desencadeado por cada estudante. Os fóruns de discussão, de certa forma, têm contribuído para isto, armazenando as interações ocorridas ao longo de cada atividade, que registram com textos e imagens as diferentes etapas de desenvolvimento, permitindo análises que identifiquem os processos de aprendizagem estabelecidos pelos estudantes [2]. Com os experimentos descritos neste estudo busca-se adicionar estratégias didáticas capazes de explicitar ainda mais tais processos.

2. Referencial Teórico e Metodológico

O estudo parte da consideração da importância dos conhecimentos prévios trazidos pelos estudantes, buscando estratégias para identificar alterações, crescimento e reorganização de suas estruturas de saber que ocorram ao longo das atividades didáticas. Isto é, procurando detectar se o processo de aprendizagem está se dando de forma significativa [3].

A aprendizagem pode ser dita significativa quando uma nova informação adquire significado para o aprendiz através de uma espécie de ‘ancoragem’ em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo. Desta forma, pressupõe uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, na qual ambos se modificam. À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica. A estrutura cognitiva, sob esta visão, está constantemente se reestruturando.

Novak e Cañas [4] atribuem aos “mapas conceituais” a capacidade de explicitar esta estrutura cognitiva, a partir de representações de um conjunto de conceitos dispostos de tal forma que as relações entre eles sejam evidentes. Os conceitos aparecem dentro de caixas enquanto que as relações (conexões) entre eles podem ser especificadas através de frases de ligação. A figura 03 mostra a estrutura de um mapa conceitual com os conceitos e suas interconexões.



fonte: IHMC, <http://cmap.ihmc.us/>

Figura 3.: Exemplo de um Mapa conceitual sobre o conceito de mapa conceitual.

Nesta perspectiva, propõe-se que os exercícios didáticos de produção dos modelos digitais sejam acompanhados por atividades de estruturação de MAPAS CONCEITUAIS, delimitando-se os seguintes procedimentos para esta experimentação:

- 1º.) Elaboração de um mapa no qual o estudante registra seus conhecimentos prévios, estruturados de forma a explicitar conceitos e procedimentos considerados capazes de resolver o problema de modelagem proposto.
- 2º.) Disponibilização de materiais didáticos e promoção de situações didáticas capazes de subsidiar a resolução do problema proposto e estabelecimento de um espaço de discussão sobre a atividade.
- 3º.) Desencadeamento de um processo de reestruturações do mapa conceitual, realizado por cada estudante, após a promoção de cada uma das situações didáticas. Este processo deve incluir o acesso, por toda a comunidade acadêmica envolvida, em cada estágio de construção do mapa de cada um dos estudantes. Devem incluir, também, as inferências realizadas por cada um, estudantes, professores ou facilitadores deste processo.

Para facilitar a atividade de produção dos mapas disponibiliza-se a ferramenta informática "Cmap Tools" (do Instituto de Cognição Homem-Máquina (IHMC) da *University of West Florida*). O sistema permite que os mapas sejam construídos individualmente, ou como parte de uma construção coletiva. Podem ser publicados, através da Internet, para simples visualização, ou para promover o processo colaborativo. Com uma estrutura aberta, podem ser ampliados livremente, de acordo com os processos cognitivos envolvidos, não havendo regras pré-estabelecidas.

3. Os Experimentos: A produção de mapas conceituais acompanhando as atividades de representação gráfica digital

A experimentação de produção de mapas conceituais para o registro de

processos de modelagem está sendo realizada no âmbito das disciplinas de Modelagem Geométrica I e II (MGI e MGII) e de Modelagem Visual I e II (MVI e MVII), do Curso de Especialização em Gráfica Digital, desde o primeiro semestre letivo de 2006, quando se estabeleceu a modalidade “compartilhada” de ensino/aprendizagem referida anteriormente.

A dinâmica do Curso se ajusta à proposta de que as atividades de modelagem tenham continuidade de uma disciplina para outra. Inicialmente as atividades estão centradas no processo de análise, descrição e representação das características geométricas dos objetos e logo nas especificações que atribuem uma aparência determinada ao ambiente virtual que se inserem tais objetos. Isto é, MG I se desenvolve antes de MVI, que são disciplinas do primeiro semestre. No segundo semestre, prossegue-se com MGII e logo MVII, que objetivam principalmente a revisão das atividades para a adequação dos modelos às diferentes aplicações: produção de imagens estáticas, animações e realidade virtual, promovendo paralelamente a experimentação didática e científica: estruturação de materiais didáticos para Gráfica Digital e a formatação de *posters*, resumos e artigos. Estas disciplinas são organizadas em unidades de estudo, em que, para cada unidade, se configura pelo menos uma atividade. Estas atividades são acompanhadas pela produção de mapas que vão sendo revisados e ampliados na medida em que o estudante avança no reconhecimento de novos conceitos e procedimentos de modelagem, de acordo com as unidades tratadas.

Entretanto, antes da promoção de situações didáticas que apresentem um conhecimento sistematizado sobre processos de análise e representação da forma e da aparência, o estudante desenvolve a atividade de seleção de um objeto com certa complexidade geométrica, estruturando pela primeira vez, no âmbito do Curso, um mapa conceitual que registra tal atividade. A figura 4, com o mapa da esquerda, apresenta um dos mapas produzidos pela primeira turma que participou desta proposta. O estudante realiza uma análise das características geométricas do objeto e registra as hipóteses de processos de geração que podem ser empregados para a representação de tal objeto, apoiadas ainda em seu conhecimento prévio. Os resultados são levados ao fórum de discussão para que o grupo visualize e passe a desencadear um processo colaborativo de produção.

Após a apresentação da unidade “classificação de geometrias e de entes geométricos” o estudante revisa o mapa inicialmente produzido, ampliando ou não de acordo com sua avaliação e frente às colaborações de professores ou dos demais estudantes, resultado exemplificado pelo mapa da direita da figura 4. Observa-se a ampliação de vocabulário e repertório geométrico, compreendendo-se a diferença entre as estruturas de saber envolvidas em um momento e em outro. No segundo momento o estudante se apropria de teorias que permitem avançar na descrição da resolução do problema. Detalha as técnicas sugeridas sem, contudo, referir-se às questões tecnológicas (que envolveriam, por exemplo, a explicação das técnicas a partir de recursos tradicionais de representação ou de recursos computacionais).

Destaca-se que nestas atividades iniciais não se estabelece o processo de modelagem propriamente dito, desta forma não exigindo o uso de ferramentas de representação gráfica digitais. Isso facilita de certa forma, o envolvimento do estudante para a apropriação da ferramenta

informática adotada para a estruturação dos mapas, "Cmap Tools".

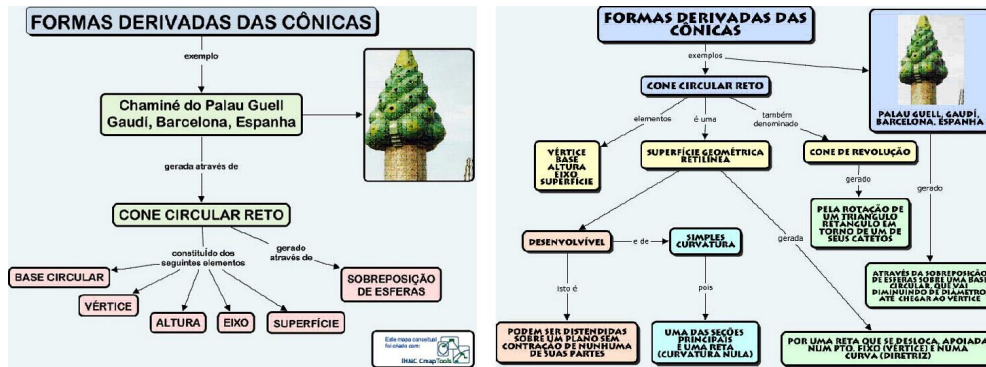


Figura 4.: Exemplo de Mapas de conhecimentos prévios e ampliados produzidos por estudantes do Curso de Especialização em Gráfica Digital, para a disciplina de Modelagem Geométrica I.

Os mapas apresentados nas figuras 5 e 6 já incluem a produção de modelos digitais, ainda desenvolvidos na disciplina de Modelagem Geométrica I, passando então a exigir que o estudante estabeleça um processo de apropriação da tecnologia. Estes mapas foram produzidos após as situações didáticas relativas às "técnicas de gráficas, gráfico-algébricas, algébricas e informáticas de representação geométrica", que buscam atribuir transparência à automatização dos procedimentos de transformações no espaço virtual. Incluem-se a diferenciação entre os modelos de pontos, curvas, superfícies e sólidos, tratando-se das técnicas de geração, controle e transformações geométricas, envolvendo formas poliédricas, quádricas e superfícies paramétricas.

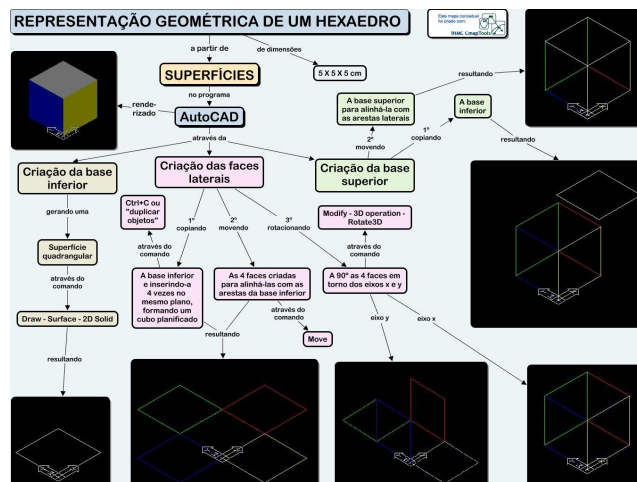


Figura 5.: Mapa Conceitual relativo à atividade didática de geração de um hexaedro a partir do modelo de superfícies.

Na atividade que corresponde ao mapa da figura 5 o estudante exercita procedimentos de geração e transformação para a obtenção de um hexaedro a partir do modelo de superfície, desconsiderando,

propositalmente, a possibilidade de obtenção automatizada a partir de “primitiva de programa” (modelo parametrizável). Utiliza os verbos “copiar”, “mover” (poderia ter utilizado “transladar”), “rotacionar”, “criar” (poderia ter utilizado “representar”), apropriando-se de um vocabulário capaz de descrever as técnicas empregadas.

A atividade de representação exemplificada pela figura 6 se refere à aplicação de técnicas de geração: rotação, extrusão e uso de primitivas de programa, onde a ação principal foi descrita através do procedimento de extrusão unidirecional.

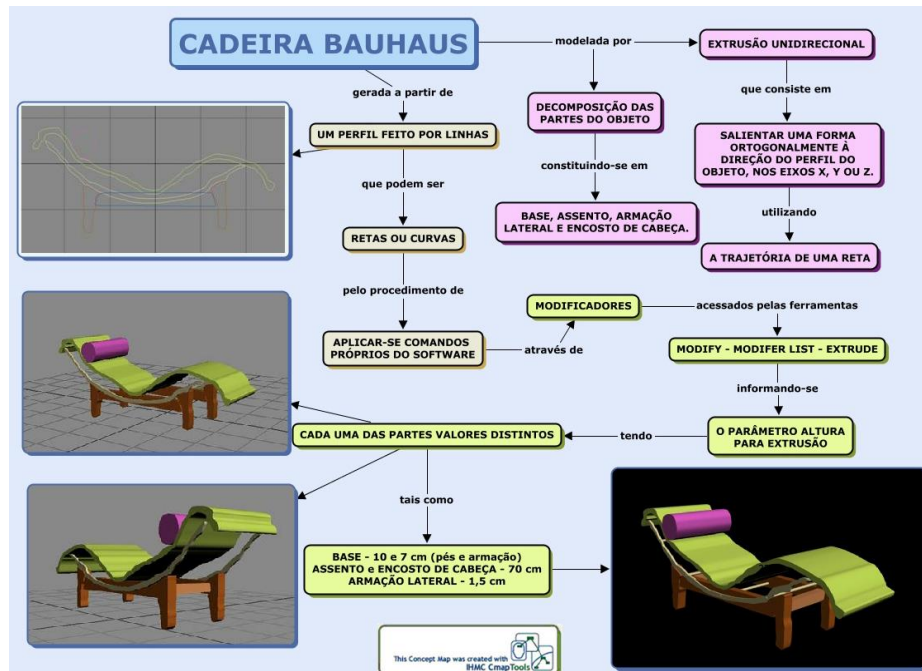


Figura 6.: Mapa Conceitual relativo à resolução de um problema de modelagem que envolvesse formas polidricas, quádras e paramétricas.

Observa-se, nos dois casos, a adoção tanto de uma linguagem geométrica (científica, que reconhece e explica os procedimentos adotados) como daquela estabelecida pela ferramenta informática (tecnológica, a partir da terminologia de “comandos”).

As atividades de representação exemplificadas na figura 7 referem-se ao desenvolvimento da unidade de “metodologia de análise e composição geométrica” na qual o estudante deve identificar possibilidades de aplicar conceitos como parametrização, simetria, recursão e proporção como maneira de otimizar processos de modelagem.

Nas figuras 8 e 9 exemplificam-se as atividades desenvolvidas no âmbito das disciplinas de Modelagem Visual I e II, que abordam os conteúdos de simulação da aparência do objeto, incluindo representação de cor e textura e a aplicação de fontes de luz e modelos de iluminação, que buscam simular os efeitos de incidência da luz em diferentes níveis de correspondência com a realidade e a visualização dos resultados a partir de imagens digitais.

A figura 8 mostra um mapa de aplicação de texturas num objeto arquitetônico, buscando a representação de superfícies compostas por diferentes materiais.

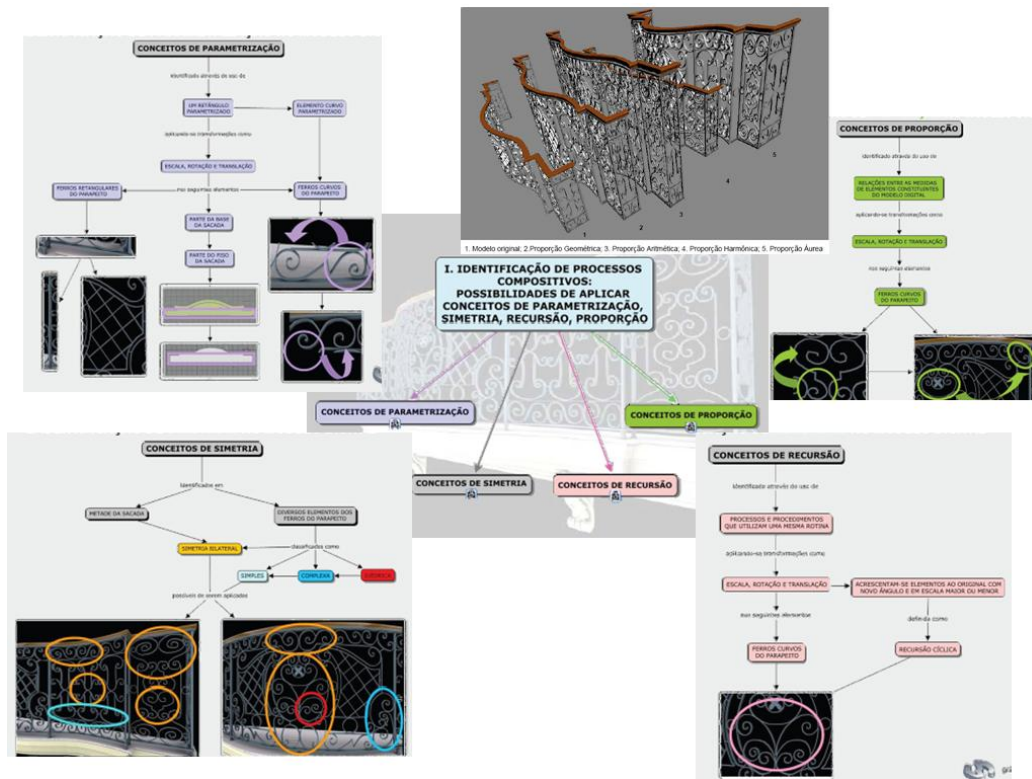


Figura 7.: Mapa Conceitual exemplificando o desenvolvimento de atividades relativas aos processos de composição geométrica.

O mapa da figura 9 refere-se à atividade de Fontes de Luz, que busca simular os efeitos de incidência da iluminação no modelo arquitetônico. Esta atividade tem o objetivo de exercitar a manipulação das técnicas disponíveis, visando o domínio para o controle dos parâmetros que influenciam na resolução dos problemas de simulação de iluminação.

Ao longo das atividades os estudantes vão avançando nos processos de modelagem, adquirindo um repertório tecnológico e científico mais amplo, descrevem, por um lado, as técnicas de modelagem geométrica e visual a partir de uma linguagem própria da ferramenta adotada, e por outro, as teorias que se relacionam com as técnicas empregadas.

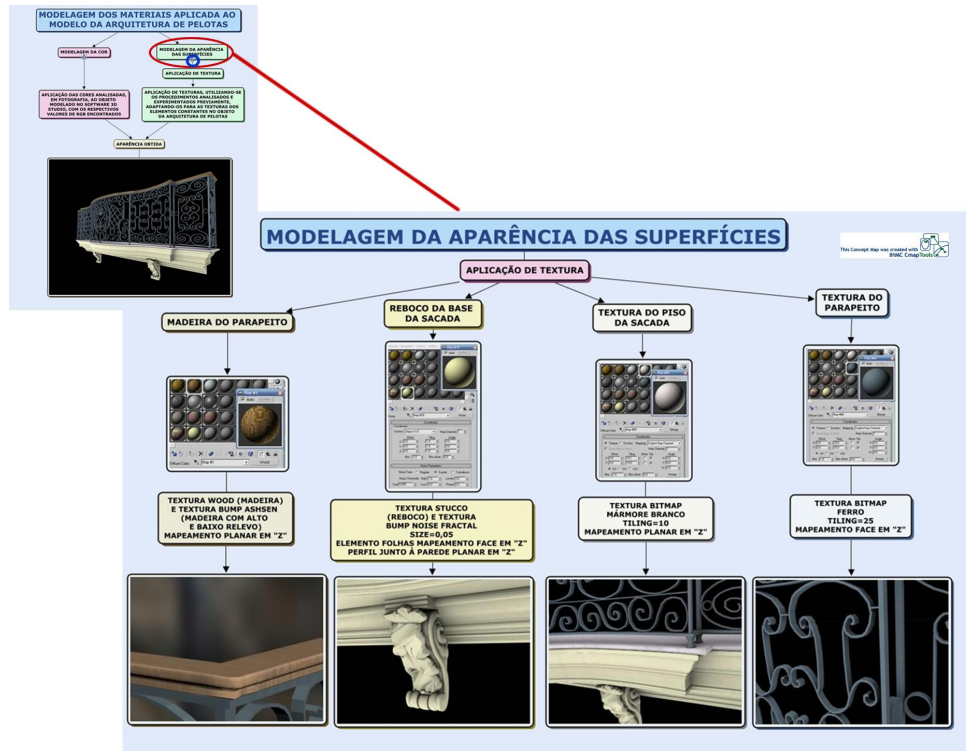


Figura 8.: Exemplo de Mapa de Modelagem Visual, produzido por estudante, descrevendo a especificação de cor e textura.

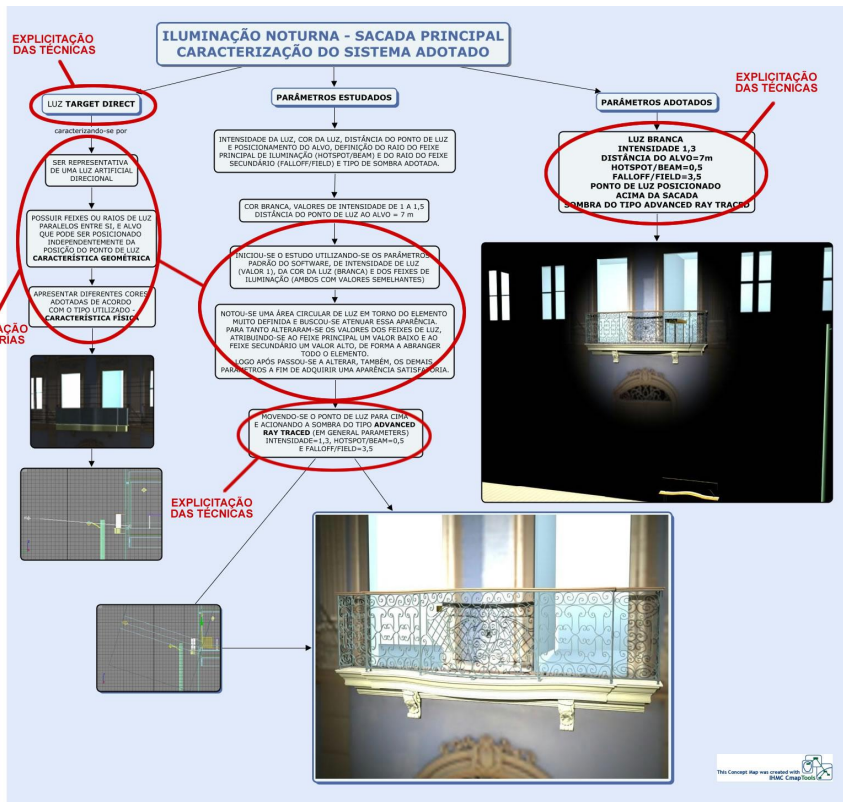


Figura 9.: Mapa de Modelagem Visual referente a Fontes de Luz.

Cabe salientar que os modelos de representação adotados pelos estudantes não são os mesmos, auxiliando na compreensão de que os mapas resultam de processos de aprendizagem próprios de cada um, não havendo uma estrutura de mapa correto, mas sim o reconhecimento de diversas estruturas possíveis. Destaca-se, durante o desenvolvimento das atividades, que o importante é obter evidências de que o estudante esteja aprendendo significativamente o conteúdo.

4. Conclusão

Os mapas produzidos têm permitido observar as transformações das estruturas de conhecimento trazidas pelos estudantes após as situações didáticas vivenciadas. Estes dados fornecem subsídios para avaliar o quanto as situações didáticas foram significativas para o estudante e para os objetivos da disciplina, podendo, desta forma, induzi-lo a uma reflexão sobre o crescimento e organização das suas próprias estruturas de saber.

A metodologia proposta de estruturação de mapas conceituais demonstra ser pertinente para o contexto do Curso de Especialização em Gráfica Digital, considerando-se os seguintes resultados:

- Atribuição de transparência ao processo de geração das imagens digitais, induzindo que os elementos de saber envolvidos sejam explicitados;
- Facilidade para os formadores detectarem os conhecimentos prévios dos estudantes e estabelecerem planos de trabalho individualizados, tendo em vista, principalmente, as diferenças entre as áreas de conhecimento as quais os estudantes são oriundos;
- Indução da ampliação de vocabulário e repertório próprio da Gráfica Digital, promovendo a estruturação de discursos didáticos específicos a esta área do conhecimento;
- Promoção, pela necessidade de descrição dos processos empregados, da compreensão dos modelos de simulação e parametrização implementados pelas ferramentas gráfico-informáticas, contribuindo à apropriação de técnicas e tecnologias;
- Estabelecimento de um processo colaborativo de aprendizagem independentemente da modalidade a qual cada estudante está vinculado;
- Sistematização da produção acadêmica do curso, a partir dos registros dos processos empregados para a geração dos modelos digitais;
- Instrumento de avaliação e auto-avaliação de processos de ensino e de aprendizagem. No primeiro caso permite ao professor uma visualização das estruturas de saber empregadas pelos estudantes ao longo do processo de aprendizagem, fator relevante no contexto desse Curso, principalmente para observar o aprendizado dos estudantes que o realizam na modalidade a distância; no segundo caso, possibilita que o estudante reflita sobre o crescimento e organização das suas próprias estruturas de saber através das

alterações evidenciadas ao longo das atividades;

- Contribuição ao processo de sistematização dos saberes relativos à Gráfica Digital, a partir da explicitação dos elementos de saber envolvidos em cada uma das atividades de geração de modelos digitais.

Desta forma, os resultados apresentados permitem considerar que a metodologia adotada promove avaliações e auto-avaliações apoiadas em parâmetros explícitos, além de contribuir à sistematização de estruturas de saber relativas à área de Gráfica Digital. Os resultados auxiliam também na sistematização dos materiais didáticos do Curso, tendo em vista a riqueza de dados registrados relativos a processos de aprendizagem em Gráfica Digital.

5. Referências

- [1] Gutierrez, Diego; Proyecto ALELPH. **Visualización de datos sobre luminancias**. Proyecto fin de carrera. GIGA. Universidad de Zaragoza: 1996.
- [2] Félix, Luisa Rodrigues; Pires, Janice de Freitas Pires. Silva, Adriane Almeida da Silva. Félix, Neusa Rodrigues. **Experiência de Educação Continuada a Distância: a visão do aluno e do aluno/tutor no Curso de Especialização em Gráfica Digital**. VI Ciclo de Palestras Novas Tecnologias na Educação – Cinted – UFRGS. V 3 nº 2. nov 2005.
- [3] Ausubel, D. et al. **Psicologia Educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- [4] Novak, J. ; Cañas, A. **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them**. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/>
Acesso em: 12 maio 2006.