



ENSINO DE MATERIAIS COM FOCO NA SUSTENTABILIDADE UTILIZANDO-SE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS (HQs)

TEACHING MATERIALS WITH A FOCUS ON SUSTAINABILITY USING COMICS

Paulo Cesar Machado Ferroli^{1*}

Lisiane Ilha Librelotto¹

Yasmin Curvelo Doehl¹

Julia Cipriani Prada¹

Rodrigo Werle Rezende¹

* Autor para correspondência: ferroli.paulo@ufsc.br

Resumo: Este artigo apresenta os resultados obtidos no 1.º ano do projeto que visa à transformação de todo o conteúdo presente na ementa da disciplina Materiais e Processos, do curso de Design de Produto da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em histórias em quadrinhos (HQs). Sabe-se que atualmente o modo de transmissão de conhecimento necessita de abordagens inovadoras que atendam às demandas de uma nova geração de estudantes da área projetual. Em trabalhos anteriores já foi mostrado o processo de criação base do projeto, com o desenvolvimento da estrutura dos volumes em HQ, personagens, conteúdo e história. Este artigo apresenta o processo de estruturação do primeiro capítulo da HQ.

Palavras-chave: materiais; ensino; histórias em quadrinhos.

Abstract: This article brings the results obtained in the first year of the project that aims to transform all the content present in the subject Materials and Processes of the Product Design course at Universidade Federal de Santa Catarina into comic books. It is known that the way of transmitting knowledge to new generations requires innovative approaches that meet the demands of a new generation of students in the design area. In previous works, the base creation process of the project has already been shown, with the development of the structure of the volumes in comic books, characters, content, and story. This article presents the process of structuring the first chapter of the comic book.

Keywords: materials; teaching; comics.

¹ Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Florianópolis (SC), Brasil.

INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta o desenvolvimento de um conjunto de livros, semelhantes em estilo e formato a Histórias em Quadrinhos (HQs), cujo intuito principal é a transformação de todo o conteúdo presente na ementa das disciplinas Materiais e Processos I e II, do curso de Design de Produto da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em HQ.

Ao longo do projeto, pretende-se colaborar com o atendimento à Resolução CNE/CES n.º 7/2018 do Ministério da Educação (MEC) (BRASIL, 2018), que estabelece as diretrizes para a extensão na educação superior, cujo objetivo final é a implantação da extensão nos currículos dos cursos de graduação das instituições de ensino superior (IES) brasileiras, com data final para 19 de dezembro de 2022.

Com isso o projeto visa contribuir para a disseminação do conhecimento de materiais e processos de fabricação mediante ações integradas entre estudantes de graduação e possivelmente de pós-graduação, envolvendo áreas notadamente subjetivas (artes), mistas (*design* e arquitetura) e objetivas (engenharias).

Parte da problemática a ser resolvida deve-se às mudanças em termos tanto culturais quanto de tecnologias disponíveis, em que o processo de ensino-aprendizagem, pautado em meios tradicionais de transmissão e/ou exposição, encontra forte resistência por parte das novas gerações, acostumadas ao novo mundo virtual, no qual tudo e todos estão sempre conectados. Partindo da expressão popular “uma imagem vale mais que mil palavras”, de autoria do filósofo chinês Confúcio, utilizada para transmitir a ideia do poder da comunicação por meio das imagens, o presente projeto tem a intenção de facilitar a transmissão do conhecimento de materiais e processos de fabricação, mediante o uso de HQs.

Há de se considerar também que a pandemia em decorrência da covid-19 proporcionou, mesmo que em alguns casos de forma impositiva, a disponibilização de materiais *online* em uma quantidade muito maior. A necessidade de trabalho remoto imposta às universidades impulsionou um salto tecnológico sem precedentes nesse campo. As atividades de ensino, e mesmo as de pesquisa e extensão das universidades, antes desenvolvidas presencialmente, passaram a ser realizadas de forma remota por meio de plataformas de integração virtuais. Em curto espaço de tempo, todos os atores do processo de ensino-aprendizagem precisaram familiarizar-se com ambientes digitais novos, em que se fizeram necessárias novas abordagens de transmissão do conteúdo no que se refere ao ambiente acadêmico.

Um dos principais problemas decorrentes disso foi fazer com que tais atores tivessem a percepção de que *ensino remoto* pode ser compreendido como educação remota, ensino virtual, educação virtual, educação *online* etc., mas não é sinônimo de educação a distância. Portanto o projeto não tem por objetivo substituir a ação presencial de sala de aula.

Mediante o exposto, este artigo apresenta como proposta, por meio da criação de livros-textos em HQ, uma alternativa para o ensino-aprendizagem dos principais materiais e processos de fabricação empregados em projetos. Apresenta-se aqui a criação do prólogo, do capítulo 1 e partes do capítulo 2.

ANTECEDENTES

O conteúdo de Materiais e Processos I foi dividido de acordo com a classificação proposta por Ashby e Johnson (2011) e Lima (2006) e engloba basicamente o volume I, parte do II (madeiras naturais) e os volumes III, IV e V. O conteúdo de Materiais e Processos II, por sua vez, foi baseado principalmente nos autores Callister (2000) e Lefteri (2017) e estará incluso nos volumes II (fibras naturais, bambu e cursos), VI e VII. Os processos de fabricação, fundamentados em Lefteri (2013), estão diluídos nos diversos capítulos. De modo geral, a proposta é assim dividida:

- Volume I: classificação e processos de escolha e seleção de materiais;
- Volume II: materiais naturais – madeiras, fibras naturais (rami, sisal, coco etc.), bambu, couros naturais e veganos e outros;
- Volume III: metais ferrosos e suas ligas;
- Volume IV: metais não ferrosos e suas ligas;
- Volume V: cerâmicas comuns e vidros, cerâmicas avançadas, materiais provenientes da metalurgia do pó;
- Volume VI: materiais poliméricos sintéticos – plásticos *commodities* e de engenharia, polímeros de alta *performance*, blendas, aditivos e compósitos poliméricos;
- Volume VII: outros materiais – madeiras transformadas, tecidos, agregados, tintas, vernizes e demais materiais não contemplados nos volumes anteriores.

Todo o processo obedece ao exposto em Librelotto *et al.* (2012), e os materiais são analisados de acordo com o sugerido para contemplar os fatores de escolha e seleção:

- Fatores fabris e produtivos;
- Fatores mercadológicos e sociais;
- Fatores econômicos e financeiros;
- Fatores estéticos e de apresentação geral;
- Fatores ergonômicos e de segurança geral;
- Fatores ambientais e ecológicos.

Alguns desses fatores são facilmente mensuráveis, outros, nem tanto. Assim, podemos dividi-los em 3 grupos:

- Critérios predominantemente quantitativos (mais de 80%): fatores fabris/produtivos e fatores econômicos/financeiros;
- Critérios sem predominância quantitativa ou qualitativa (mais ou menos 50% cada): fatores mercadológicos/sociais e fatores ecológicos/ambientais;
- Critérios predominantemente qualitativos (mais de 80%): fatores ergonômicos e de segurança geral e fatores estéticos e de apresentação geral.

Como base de ideia conceitual de transformação de um livro tradicional em formato HQ, utilizou-se a obra *Sapiens*, de Harari, Vandermeulen e Casanave (2020), que recentemente foi lançada nesse formato. O livro original foi dividido em quatro partes, e até o momento somente as duas primeiras foram publicadas.

A inclusão da sustentabilidade no presente projeto está associada às mudanças na área projetual advindas desde a Conferência de Estocolmo (Suécia), em 1972, que teve maior impacto no Rio de Janeiro em 1992 e em todas as diversas conferências oriundas, das quais se destacam a Rio +10 (Joanesburgo, África do Sul, 2002) e a Cúpula sobre Mudanças Climáticas (Copenhague, Dinamarca, 2009). Essas conferências primeiramente definiram o conceito de desenvolvimento sustentável, ratificado pela Agenda 21 e depois pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), por meio da Cúpula da Organização das Nações Unidas (ONU), conforme se pode ver em Santos *et al.* (2018).

Questões sobre a preocupação para com o meio ambiente e uma produção mais sustentável (em seus diversos níveis, ou seja, ambiental, social e econômico) são um fator importante para a concepção de diversos produtos nos mais variados segmentos de mercado, fato que tem alterado significativamente a forma como os *designers* concebem seus projetos (CLEMENTINO; ARRUDA, 2018).

A partir dos anos 1990, com a divulgação das problemáticas ambientais, a concepção de novos produtos passou a ser a união de fatores técnicos, estéticos, econômicos e ambientais. A garantia da sustentabilidade em um projeto de produto envolve o equilíbrio entre três dimensões: econômica, social e ambiental. Desse modo, o ensino de materiais e processos fabris que considere os princípios do desenvolvimento sustentável passa a ser não somente um diferencial para os egressos de cursos de Design, Engenharias e Arquitetura, mas, sim, uma exigência. No ensino dos materiais aplicados nos produtos, de forma a aliá-lo aos requisitos da sustentabilidade e aos ODS, passou a ser urgente e necessária uma abordagem que atinja

o público-alvo (estudantes relacionados às áreas de projeto) de maneira mais contundente e de acordo com a linguagem de comunicação dos intervenientes e decisores.

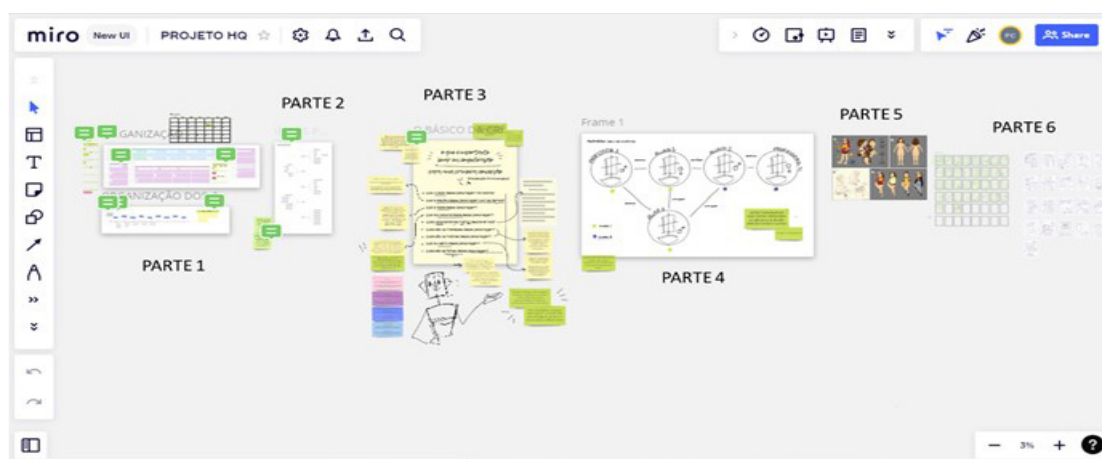
Se a sustentabilidade é um dos assuntos mais discutidos atualmente, há tempos deixou de ser novidade, e por isso a disseminação dos chamados materiais ecologicamente corretos (plásticos verdes, couros veganos, tecidos naturais, processos ecoamigáveis com pequenas taxas de dispêndio energético etc.) acaba por fazer-se obrigatória. A sustentabilidade envolve as mais diversas áreas do conhecimento: das ciências sociais aplicadas às engenharias, passando pelas ciências humanas, exatas etc.; e, no aspecto profissional, estar ciente e atualizado sobre o tema tornou-se cada vez mais importante.

Essa temática tem sido inserida com cada vez mais ênfase tanto no meio acadêmico quanto no industrial e mercadológico e está presente em todo o tipo de evento: capacitações, treinamentos, programas de pós-graduação, cursos de aperfeiçoamento, palestras, simpósios, feiras etc. Para Madeira *et al.* (2011), as instituições de ensino superior devem ter um papel preponderante no desenvolvimento sustentável e ser, elas próprias, modelos de sustentabilidade. De fato, a maioria das universidades possui programas relacionados ao assunto, adequando-se à Instrução Normativa n.º 10, de 12 de novembro de 2012 (BRASIL, 2012), que estabelece regras para a elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável, dos quais trata o artigo 16 do Decreto n.º 7.746, de 5 de junho de 2012.

A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por exemplo, por meio da Comissão Permanente de Sustentabilidade da UFSC, publicou o Plano de Logística Sustentável (PLS) 2021-2024, que possui no total 57 metas distribuídas em 434 ações e contempla oito eixos: contratações sustentáveis; consumo; deslocamento; água e esgoto; energia; resíduos; qualidade de vida; e institucional.

Em publicações anteriores já se mostraram os processos iniciais que envolveram as atividades de desenvolvimento dos personagens e de estruturação. O ambiente utilizado foi o *software* Miro (https://miro.com/app/board/o9J_L96Vho4=/), conforme mostra a figura 1, utilizada aqui como exemplificação, na qual se podem notar algumas etapas (que foram minimizadas para compor a figura).

Figura 1 – Antecedentes realizados no projeto



Fonte: Primária

A parte 1 mostrada na figura refere-se às etapas iniciais do projeto, quando a equipe se reuniu (remotamente, por conta da pandemia) e o cronograma foi criado. De imediato, chegou-se à conclusão da necessidade de criar um prólogo, antes do início propriamente dito do conteúdo, para servir de introdução aos leitores.

A parte 2 apresenta as etapas de *brainstorm*, realizadas para tomar decisões importantes quanto aos personagens, como idade, curso, características gerais de personalidades etc.

Já na parte 3, a equipe definiu as seguintes questões:

- Qual o papel de cada personagem na história?
- Qual a relação de cada personagem com os demais?
- Qual a idade de cada personagem?
- Qual a personalidade de cada personagem?
- Quais características melhor descrevem o personagem em questão?
- Quais os interesses de cada personagem em específico?
- Quais os *hobbies* de cada um dos personagens?
- Qual o estilo do personagem considerado?
- Quais as fraquezas do personagem?

A parte 4 promoveu as interações entre os personagens. Nesse ponto os roteiros já estavam prontos, e foi possível estabelecer os graus de relacionamento entre os personagens e projetar futuramente outros que farão parte dos capítulos vindouros.

A parte 5 foi totalmente dedicada a concepções anatômicas e de vestimentas, chegando-se a definições importantes. A figura 2 mostra, para exemplificar, parte do estudo antropométrico que foi realizado para compor os personagens principais.

Figura 2 – Comparação de altura entre os estudantes Alana, Henrique e Marcos



Fonte: Primária (desenhos de Yasmin Curvelo Doehl)

A parte 6 da figura 1 mostra os procedimentos de transformação do roteiro em pré-storyboard. Esses conjuntos de quadrinhos eram concebidos geralmente em reuniões e então, depois de aprovados por todos os membros da equipe, trabalhados individualmente.

Por se tratar de um projeto de longa duração, os bolsistas atuais elaboraram o *Manual do bolsista* (VIRTUHAB, 2022), a fim de que todos os que vão se envolver no projeto (bolsistas ou não) conheçam os procedimentos usados nos volumes da HQ. O manual está disponível em <https://hqmateriais.paginas.ufsc.br/manual-do-bolsista/> e apresenta basicamente as diretrizes que foram empregadas na concepção dos capítulos iniciais. O programa utilizado foi o Clip Studio Paint.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Sistematicamente o procedimento metodológico utilizado no desenvolvimento deste trabalho envolveu:

- Pesquisa e documentação da forma como é realizado o ensino de materiais e processos de fabricação nos cursos de Design, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias por meio da leitura de planos de ensino de disciplinas, disponíveis *online*;
- Estudo de processos de escolha de materiais em projeto e os processos fabris correlatos a tal seleção, por meio da revisão bibliográfica de livros, artigos, compêndios, *sites* especializados etc.;
- Verificação da possibilidade de aplicar simulação da prática profissional em situações fictícias por meio de HQs;
- Desenvolvimento de personagens, *layouts* das histórias etc.;
- Desenvolvimento dos roteiros, com o contexto da história envolvendo personagens e materiais a serem contemplados em cada módulo;
- Desenhos de *storyboards*, esboços e *linework* de cada quadrinho previsto no roteiro e submissão para aprovação interna;
- Colorização e arte-final, fechamento do capítulo e publicação.

Na condução da pesquisa, realizou-se uma revisão de literatura. Por intermédio da revisão bibliográfica, repetiram-se os procedimentos de busca nas mesmas bases e com os mesmos *strings*, como forma de aprofundar e atualizar o referencial teórico. No portal de periódicos da Capes, com os termos em português (*quadrinhos* e *ensino superior*), foram encontrados 57 referências e periódicos revisados por pares. Na base Scopus, utilizando os *strings* “*comics*” or “*graphic novel*” or “*comic strip*” and “*higher education*” or “*post-secondary education*” or “*tertiary education*” or “*third level education*”, em 28/7/2021, obteve-se um retorno de 23 documentos. A busca na Web of Science (WoS) foi efetivada com os mesmos termos, entretanto usando os parênteses para indicar as prioridades. Houve o retorno de 21 resultados.

DESENVOLVIMENTO DO PRÓLOGO

Optou-se por um prólogo cujo objetivo foi contextualizar o leitor em relação ao que se pretende com a publicação. No prólogo mostram-se a evolução da espécie humana e a evolução do uso de materiais que acompanhou esse processo, destacando-se o início da utilização de materiais naturais, o desenvolvimento da cerâmica e dos primeiros metais, as ligas e finalmente os materiais modernos.

A parte inicial demonstra que, quando a espécie humana começou a dominar as fogueiras, o calor cada vez maior obtido pela constante inovação das técnicas proporcionou o surgimento e o posterior domínio de outros materiais, levando à manipulação do bronze e, mais tarde, do ferro, do aço, e assim por diante. O objetivo principal do prólogo é apresentar ao leitor o modo como o conteúdo será estudado ao longo dos sete volumes.

A primeira etapa constitui-se da aprovação em conjunto do roteiro, o qual é disponibilizado conforme o exemplo a seguir:

PRÓLOGO

[Primeiro quadrinho]

Mostrando o desenho de dois “humanos primitivos” com pedaços de madeira na mão.

NARRADOR (mensagem escrita acima): Desde os primórdios da humanidade...

[Segundo quadrinho]

Mostrando o desenho de humanos manipulando pedras lascadas.

NARRADOR (mensagem escrita acima): ... os materiais estão presentes no cotidiano dos humanos.

[Terceiro e quarto quadrinhos]

Só desenho de humanos primitivos manipulando pedras e ossos...

Em sequência, só o desenho de humanos primitivos manipulando conchas, folhas grandes de palmeiras e galhos.

[Quinto quadrinho] (será maior porque vai ter mais texto).

Aqui cabe um desenho talvez comparativo entre as espécies... mas não pensei bem como poderia ser...

NARRADOR: Existem diversas definições do que é criatividade, e por vezes esquecemos que ser criativo é uma característica intrínseca de nossa espécie. Sabe-se que há pelo menos 300.000 anos o *homo sapiens* dominava o fogo e produzia armas de caça. Sua capacidade criativa superior foi o grande diferencial em relação ao *homo erectus*, ao *homo luzonensis* e aos próprios neandertais.

As informações de cada quadrinho são transformadas em *storyboards*. A figura 3 ilustra os *storyboards* desenvolvidos para os quadrinhos 1, 2, 3, 4 e 5 do prólogo (para exemplificação e discussão posterior). Estes foram escolhidos para permitir algumas análises, que aconteceram durante todo o processo. A qualidade gráfica dos *storyboards* depende do autor. Alguns desenhistas preferiram traços mais simplificados, justificando que com isso conseguiam ver melhor o desenrolar da história e, sendo assim, os desenhos desenvolvidos rapidamente tornavam o processo mais fluido, enquanto outros preferiram desenhos mais elaborados.

Figura 3 – *Storyboards* dos quadrinhos 1 a 5



Fonte: Primária (desenhos elaborados por bolsistas do projeto)

A figura 4 mostra os mesmos desenhos já na etapa de esboço. Percebe-se então que os quadrinhos 1 e 2, que tinham um *storyboard* mais trabalhado, foram muito pouco modificados. O desenho ficou mais detalhado, evidentemente, mas manteve a estruturação. Os quadrinhos 3 e 4 apresentavam um grau de detalhamento intermediário, e isso fez com que houvesse modificações maiores no esboço. Já o quadrinho 5 mostra claramente um exemplo em que a fase de esboço modificou profundamente o *storyboard*.

Figura 4 – Esboços dos quadrinhos 1 a 5



Fonte: Primária (desenhos de Yasmin Curvelo Doehl)

A figura 5 apresenta os mesmos quadrinhos na etapa de *linework*. Conforme descrito no *Manual do bolsista* (VIRTUHAB, 2022), a *lineart* ou *linework* é o traçado das páginas e, portanto, o estilo final em que elas vão se dar; por esse motivo, é necessário que haja constância do traço/estilo durante toda a extensão do capítulo, mesmo com a utilização de estilos diferentes para efeito. É interessante também observar a hierarquia das linhas para trazer mais ênfase a partes determinadas do desenho, tornando a arte mais interessante.

Figura 5 – *Linework* dos quadrinhos 1 a 5



Fonte: Primária (desenhos de Yasmin Curvelo Doehl)

Na figura 6 mostra-se a parte final do processo, que é a etapa de cores. Também conforme o *Manual do bolsista* (VIRTUHAB, 2022), a cor é utilizada para dar vida à cena, além de direcionar a atenção e passar a mensagem de maneira mais vívida e clara. É indispensável destacar (e isso é muito importante em um projeto que envolve muitas pessoas diferentes) que cada pessoa tem seu estilo de pintura, contudo todos devem estar atentos aos termos básicos de teoria da cor:

- Tom ou matiz: é a própria cor, seja primária, secundária ou outras;
- Saturação: refere-se à pureza da cor, ou seja, à quantidade de cinza misturada à cor, gerando uma cor mais fraca/pálida ou mais viva (quando pura);
- Luminosidade ou valor: diz respeito ao quão clara – ou escura – a cor é, ou seja, quanto de branco ou preto é misturado na cor;
- Contraste: a diferenciação que as cores geram entre si.

Figura 6 – Cores dos quadrinhos 1 a 5



Fonte: Primária (Cores por Rodrigo Werle Rezende)

Com o emprego correto das cores, podem-se alterar a atmosfera e o sentimento da cena, além de guiar o olho do leitor, facilitando o entendimento da mensagem que se deseja transmitir.

O prólogo completo está disponível em <https://hqmateriais.paginas.ufsc.br/prologo/> e na plataforma Issuu: https://issuu.com/home/published/prologo_rgb_1_.

DESENVOLVIMENTO DOS CAPÍTULOS

Após a finalização do prólogo, iniciou-se a etapa dos capítulos que tratam efetivamente do conteúdo. O capítulo 1 foi concluído até o final da produção deste artigo, ou seja, apresenta-se totalmente colorido e já disponibilizado. Os capítulos 2 e 3 estão em desenvolvimento, e em parte já se encontram na fase final de cores.

No início do capítulo 1 os leitores são apresentados aos personagens principais, os alunos Alana, Henrique e Marcos. O ambiente é uma aula inaugural na materioteca da universidade, em uma disciplina fictícia de dois professores, um do curso de Design, outro do curso de Arquitetura e Urbanismo. Dessa forma, a temática dos capítulos deverá envolver o conceito de materiais aplicados para projeto em geral, podendo ser aproveitada por ambos os cursos. Futuramente se pretende incluir um personagem da Engenharia, para introduzir essa área.

A figura 7 ilustra, com dois quadrinhos que são apresentados em momentos diferentes do capítulo 1, as características básicas dos personagens principais. No primeiro temos uma cena do contato inicial entre eles, em que se conhecem e começam a estabelecer entre si uma relação de amizade. As primeiras páginas desse capítulo foram dedicadas a tal relação; mediante conversas informais, o leitor fica conhecendo um pouco da Alana, do Henrique e do Marcos. Adiante à página 12, com a chegada dos professores, a publicação adquire um caráter mais técnico, conforme exemplifica o segundo quadrinho mostrado na figura 7, em que os dois professores estão explicando para os alunos parte do conteúdo.

Figura 7 – Exemplos de quadrinhos do capítulo 1



Fonte: Primária (desenhos de Yasmin Curvelo Doehl e cores por Rodrigo Werle Rezende)

Cada capítulo tem a pretensão de transmitir uma parcela do conteúdo sem deixar de ser uma HQ. Ou seja, os personagens estarão sempre envolvidos em situações cotidianas do ambiente universitário; além disso, vão viajar para outros lugares. Dessa forma, os dois professores que aparecem como os titulares da disciplina no capítulo 1 não serão os responsáveis pela transmissão de todo o conteúdo (embora conduzam a disciplina ao longo dos sete volumes).

De forma a tornar o processo mais atrativo, dando um clima de aventura, professores e pesquisadores de materiais e processos, que atuam em diversas universidades do Brasil e exterior, serão convidados a participar de um capítulo específico. Para isso, os bolsistas vão criar um avatar do professor/pesquisador e o roteiro vai desenvolver uma determinada situação (um congresso, uma palestra, uma visita técnica, enfim) que leve os alunos ao encontro desse professor/pesquisador, e este, por sua vez, é quem vai abordar o conteúdo.

A figura 8 ilustra como se dá esse processo, mostrando na primeira imagem a criação do avatar de uma professora que vai atuar em uma parte da história. Ou seja, essa professora não é oficialmente responsável pela disciplina fictícia, mas em um momento do roteiro se criou uma situação específica (na disciplina dela) em que o assunto de materiais e processos pode ser explorado. Assim, parte do conteúdo será transmitido nessa aula. Na segunda imagem da figura 8 tem-se a proposta, ainda em *storyboard*, do aproveitamento da personagem criada para esse fim.

Isso tem também como objetivo mostrar a interdisciplinaridade entre as diversas matérias que compõem a grade curricular de um curso, procurando desmistificar a visão errônea de muitos alunos de que as disciplinas são, muitas vezes, individuais. Por exemplo, ao abordar determinado conteúdo de materiais em uma aula de projeto, de ergonomia ou de *design* e meio ambiente, contribui-se para mostrar que as diferentes matérias que compõem uma grade curricular se relacionam entre si de forma construtiva.

Figura 8 – Exemplos de utilização de outros pesquisadores no desenvolvimento da história



Fonte: Primária (primeiro desenho por Yasmin Curvelo Doehl, Julia Cipriani Prada e Rodrigo Werle Rezende; segundo desenho por Rodrigo Werle Rezende e Pablo Henrique Laguna Dias)

Outro ponto interessante a destacar é que todos os capítulos mesclam partes sérias (em que o conteúdo é transmitido de forma técnica, como encontrado em livros tradicionais de materiais e processos) com partes engraçadas, o que tem por objetivo tornar a leitura atrativa. O final de cada capítulo também apresenta um conceito de continuidade, ou seja, sempre há alguma situação que promove a “curiosidade” por parte do leitor do que vai acontecer a seguir. A figura 9 ilustra isso: no primeiro quadrinho é mostrada uma parte da HQ “séria”, em que o professor está passando conceitos de escolha e seleção de materiais em um *datashow*. Na figura do meio, apresenta-se uma parte mais descontraída (cômica), na qual os alunos supostamente estão cansando da aula expositiva. Na parte final, a professora informa que existem bolsas disponíveis para a pesquisa, e os alunos estão pensando se isso seria interessante ou não. A tomada de decisão por parte deles só é revelada no capítulo seguinte.

Figura 9 – Situações específicas dos quadrinhos do capítulo 1



Fonte: Primária (desenhos de Yasmin Curvelo Doehl e cores por Rodrigo Werle Rezende)

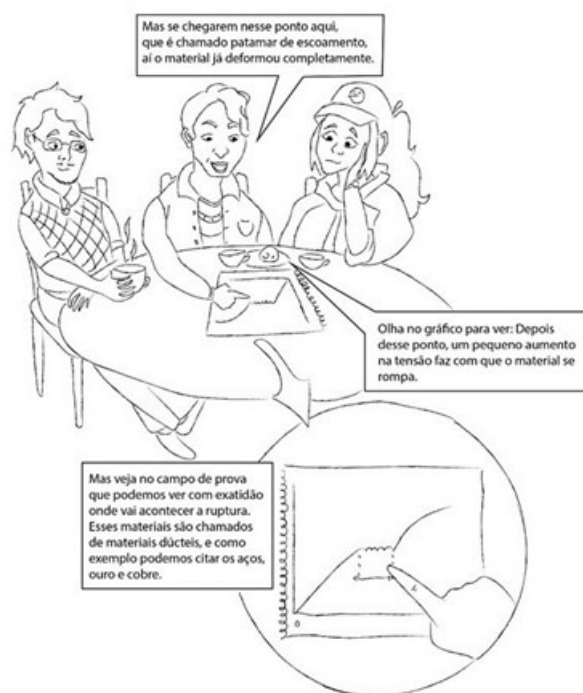
A relação do projeto com as atividades de ensino, pesquisa e extensão está sendo testada. No semestre letivo em que este artigo foi escrito, fez-se uma experiência com alunos da disciplina Resistência dos Materiais.

O conteúdo de Resistência dos Materiais é abordado de modo subjetivo, sem ênfase em cálculos. O intuito é fornecer aos estudantes de *design* noções gerais sobre aspectos relevantes como força, tensão, centro de gravidade, equilíbrio, peso de produtos, entre outros.

Essa disciplina não faz mais parte da grade curricular do curso de Design de Produto, tendo seu conteúdo sido incorporado por Materiais e Processos I. Contudo diversos alunos necessitaram fazer a disciplina de Resistência dos Materiais sob a forma de Estudo Dirigido, pois pertenciam ao antigo currículo e precisavam concluir o curso no semestre letivo em questão. Esses alunos foram então convidados a participar do projeto HQ, elaborando esboços ou *lineworks* de acordo com um roteiro predefinido.

Os esboços e *lineworks* em questão serão posteriormente aproveitados pelos bolsistas oficiais do projeto, dando origem a um capítulo próprio. A figura 10 apresenta um exemplo que foi desenvolvido por um dos alunos da disciplina extinta. Todo o resultado está disponibilizado em <https://hqmateriais.paginas.ufsc.br/capitulo-especial-apos-graduacao-resistencia-dos-materiais/>.

Figura 10 – Exemplo de desenho desenvolvido para o capítulo especial de Resistência dos Materiais



Fonte: Primária (desenho de Júlia Souza Ávila)

A amostragem é muito pequena para que se possa concluir algo sobre os efeitos positivos ou não desse método de ensino, e isso fará parte de análises futuras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade docente precisa se adequar constantemente, e é exatamente por isso que o ambiente universitário engloba ensino, pesquisa e extensão. Uma abordagem apenas focada no ensino torna-se obsoleta em curto espaço de tempo. No presente caso, a pesquisa

fornece os subsídios necessários para aprimoramento das questões técnicas (relacionadas a novos materiais e novos processos fabris, ou mesmo incrementos de materiais e processos já existentes) e questões visuais de transmissão desse conhecimento (seja por meios impressos, digitais ou mesmo por simulações computacionais ou elaboração de vídeos e tutoriais).

A atual geração de estudantes está familiarizada desde a infância com elementos visuais, programas, *games*, simulações etc. Desse modo, a leitura tradicional de conteúdo em livros, artigos e até mesmo gráficos e tabelas pode gerar, em curto espaço de tempo, a falta de interesse e de concentração, o que comumente inviabiliza a compreensão e/ou a assimilação de novos conceitos, por vezes complexos.

A concentração na leitura é afetada por vários fatores, e as distrações talvez sejam os mais recorrentes. Entre elas, o celular sem dúvida é o grande “vilão” do momento, e em relação a isso é comum os estudantes conferirem-no a todo momento para ver se chegaram novas mensagens, assistirem vídeos engraçados para ter momentos de descontração e checarem redes sociais a todo instante.

O presente projeto não tem a pretensão de esgotar tal problemática, que é complexa e apresenta muitas variantes. O objetivo passa a ser buscar um modo de transformar o vasto conteúdo teórico de disciplinas como Materiais e Processos de Fabricação, que exigem uma carga de leitura elevada, em uma atividade menos morosa e mais interessante no sentido de propor a transmissão visual sempre que possível.

Ao colocar situações cotidianas dos alunos em HQ (como filas do Restaurante Universitário, falta de dinheiro para participar de eventos científicos, dificuldades em conseguir estágio ou mesmo a organização para uma viagem técnica) mescladas com o conteúdo formal previsto nas ementas das disciplinas, almeja-se ter como resultado um melhor aproveitamento acadêmico.

O projeto é inicial e no momento não há como fornecer dados precisos (comparação de desempenho acadêmico nas disciplinas, por exemplo) no que se refere a turmas que não usaram a HQ como instrumento de estudo e turmas que a utilizaram. Isso é assunto para pesquisa futura.

REFERÊNCIAS

ASHBY, M. F.; JOHNSON, K. **Materiais e design**: arte e ciência da seleção de materiais no *design* de produto. Tradução de Arlete Simille Marques. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instrução Normativa n.º 10, de 12 de novembro de 2012. **Portal de Compras do Governo Federal**, 12 nov. 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-no-10-de-12-de-novembro-de-2012>. Acesso em: 20 maio 2022.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC. Resolução n.º 7 de 18 de dezembro de 2018. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 49, 19 dez. 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/KujrwOTZC2Mb/content/id/55877808. Acesso em: 16 maio 2022.

CALLISTER, W. **Ciência e engenharia de materiais**: uma introdução. Grupo Gen-LTC, 2000.

CLEMENTINO, T. O.; ARRUDA, A. J. V. Por uma estética voltada à sustentabilidade: estudos para configuração de novos artefatos ecologicamente orientados. *In*: ARRUDA, A. J. V.; FERROLI, P. C. M.; LIBRELOTTO, L. I. **Design, artefatos e sistema sustentável**. São Paulo: Blucher, 2018. p. 87-106.

HARARI, Y. N.; VANDERMEULEN, D.; CASANAVE, D. **Sapiens – O nascimento da humanidade**. São Paulo: Quadrinhos na Cia., 2020.

LEFTERI, C. **Como se faz**: 92 técnicas de fabricação para *design* de produtos. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2013.

LEFTERI, C. **Materiais em design**: 112 materiais para *design* de produtos. São Paulo: Blucher, 2017.

LIBRELOTTO, L. I.; FERROLI, P. C. M.; MUTTI, C. N.; ARRIGONE, G. M. **A teoria do equilíbrio**: alternativas para a sustentabilidade na construção civil. Florianópolis: Dioesc, 2012.

LIMA, M. A. M. **Introdução aos materiais e processos para designers**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.

MADEIRA, A. C.; CARRAVILLA, M. A.; OLIVEIRA, J. F. O.; COSTA, C. A. V. A methodology for sustainability evaluation and reporting in higher education institutions. **High Educ. Policy**, v. 24, p. 459-479, 2011. DOI <https://doi.org/10.1057/hep.2011.18>.

SANTOS, A.; LOPES, C. S. D.; SAMPAIO, C. P.; MARTINS, S. B.; TREIN, F. A.; CHAVES, L. I.; LIBRELOTTO, L. I.; FERROLI, P. C. M.; LEPRE, P.; ENGLER, R. C.; NUNES, V. G. A. **Design para a sustentabilidade**: dimensão ambiental. Curitiba: Insight, 2018.

UN – UNITED NATIONS. **Sustainable development goals knowledge platform**. Progress of Goal in 2019. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/2S1Ox4l>. Acesso em: 14 mar. 2020.

VIRTUHAB. **Manual do bolsista**. Elaborado por Yasmin Curvelo Doehl e Julia Cipriani Prada. UFSC, 2022. Disponível em: <https://hqmateriais.paginas.ufsc.br/manual-do-bolsista/>. Acesso em: 4 jun. 2022.