

Critério para avaliação de notações de engenharia fundamentados em princípios do design da informação: estudo preliminar

Evaluation criteria for engineering notations based on information design principles: a preliminary study

notações de engenharia, critérios, avaliação

As notações utilizadas nas disciplinas de cinemática e dinâmica de pontos materiais e de corpos rígidos ministradas em cursos de engenharia apresentam, muitas vezes, problemas. Esses problemas são de variada magnitude e natureza, destacando-se: arbitrariedade, pouca diferenciação e, por vezes, mesmo inconsistência, tanto conceitual quanto estrutural. O presente trabalho, um estudo exploratório, propõe critérios preliminares para a avaliação de notações utilizadas na engenharia, particularmente as supramencionadas. Tais critérios são fundamentados em princípios do design da informação. Três categorias de agrupamento dos critérios foram adotadas: o escopo, a estruturação da informação e a apresentação visual. Espera-se que a aplicação desses critérios venha a contribuir para o desenvolvimento de notações com mecanismos gráficos e diagramáticos que garantam a hierarquia informacional, a lógica estrutural e a boa discriminabilidade. O artigo ainda versa sobre os benefícios educacionais potenciais associados a cada um desses critérios, além dos limites de aplicação das soluções engendradas. Por fim apresentam-se alguns exemplos ilustrativos de notações pertinentes onde são identificados problemas com base nos critérios propostos.

engineering notations, criteria, evaluation

Notations used in particle and rigid body kinematics and dynamics, subjects taught in Engineering courses, are usually problematic. These problems vary in severity and nature, being the most relevant: arbitrariness, poor differentiation, and even inconsistency, both conceptual and structural. The present paper, an exploratory study, proposes design and evaluation criteria for engineering notations, particularly the abovementioned ones. These criteria are based on information design principles. Three grouping categories have been adopted: scope, information structure and visual design. It is expected that the application of such criteria would contribute to the development of notations whose graphic and diagrammatic mechanisms guarantee information hierarchy, structural logic and good discriminability. The potential educational benefits associated with the criteria are identified and the limits of application of the presented solutions are also discussed. Lastly, some examples of notations are presented and their main problems highlighted based on the proposed criteria.

1. Introdução

Uma notação de engenharia é um meio simbólico pelo qual informação técnica pode ser expressa e trabalhada. Em outras palavras, uma notação é a linguagem através da qual quantidades de engenharia, ex. físicas e matemáticas, podem ser representadas e relacionadas. Sem esse meio simbólico especial, ou seja, apenas com o recurso da palavra escrita (que não deixa também de ser um meio simbólico), o desenvolvimento das respectivas expressões matemáticas seria inviável.

Notações variam em simplicidade e clareza. A priori, toda notação deveria ser simples e clara. Acontece que simplicidade em excesso pode resultar em falta de clareza e vice-versa. Entende-se aqui por notação simples aquela que faz uso de poucos símbolos para a representação de uma certa quantidade, demandando portanto longas definições e explicações (notação implícita/minimalista) para cada nova quantidade apresentada. Em contrapartida, uma notação clara é aquela que, com poucas ou mesmo nenhuma explanação, expressa inequivocamente a quantidade desejada, demandando portanto um maior número de símbolos (notação explícita/completa) para cada nova quantidade apresentada (Pece et al., 2004).

Não existe, ainda hoje, um consenso notacional nas disciplinas de cinemática e dinâmica

de pontos materiais e de corpos rígidos, apesar destas serem assunto obrigatório no currículo de diversas engenharias, além de fundamento para inúmeros trabalhos aprofundados. Autores

utilizam uma ampla gama de possibilidades notacionais, tanto implícitas quanto explícitas, havendo, no entanto, uma tendência minimalista (vide Trindade & Sampaio, 2000).

Segundo Pece et al. (2004), a filosofia minimalista em notação aplicada a problemas de cinemática e dinâmica leva a pelo menos quatro dificuldades:

1. A necessidade de uso/memorização de muitos símbolos;
2. A impossibilidade de representação de derivadas, ou a necessidade de definição símbolos particulares, quando o observador não é um único convencional;
3. A impropriedade ao se tratar da mesma forma as representações geométrica e algébrica de uma mesma quantidade; e
4. A restrita compreensão por parte do leitor (aluno) quando a explanação é limitada a apenas dois corpos (um dos quais geralmente fixo/inercial), ou, quando o número de corpos for superior a dois, a grande confusão na mente do aluno dada a desafiadora quantidade de símbolos, a falta de estrutura lógica, a arbitrariedade de escolha dos símbolos e ao alto número de definições implícitas.

A alternativa oposta à filosofia minimalista é a adoção de notações explícitas.

Freqüentemente, no entanto, também são observados problemas elementares nessas notações, como inconsistência e desrespeito ao sentido de leitura e à hierarquia informacional. Somando-se todas essas dificuldades e problemas à inerente complexidade do assunto, tornase bastante plausível esperar que alunos de engenharia demonstrem a conhecida, porém ainda não devidamente comprovada, dificuldade no estudo das disciplinas de cinemática e dinâmica.

Em um recente artigo, Knemeyer (2003) afirma que o Design da Informação visa, entre outros, comunicar idéias, mesmo que complexas, com clareza, precisão e eficiência. Sob um ponto de vista educacional, esse objetivo tem evidentemente sua importância ainda mais avultada. Portanto, o desenvolvimento de notações de engenharia, particularmente aquelas voltadas ao ensino universitário, pode e até mesmo deve ser objeto de estudo do Design da Informação.

O presente trabalho, um estudo exploratório, propõe critérios preliminares para o desenvolvimento e a avaliação de notações de engenharia. O trabalho foca principalmente as notações voltadas ao estudo da cinemática e dinâmica de pontos materiais e de corpos rígidos, o qual envolve quantidades (idéias) intrinsecamente elaboradas. Identificam-se benefícios potenciais sob o ponto de vista educacional que cada um desses critérios pode trazer ao aprendizado nessas áreas. Por fim, discutem-se os limites de aplicação das soluções engendradas.

2. Critérios de avaliação/desenvolvimento - categorização

Segundo Garret (2003), o desenvolvimento de um sistema de informação envolve a definição de um certo número de elementos. Dentre esses elementos, são pertinentes ao presente estudo: o escopo, a estruturação da informação e a apresentação visual. De forma bastante semelhante, Wildbur & Burke (2001) afirmam que o design da informação envolve a seleção do conteúdo, da organização e da apresentação da informação para um público alvo específico.

O sistema de informação considerado é uma notação de engenharia. Portanto, utilizar-se-á o modelo de desenvolvimento supra-mencionado, com suas três respectivas categorias, para estabelecer os critérios de análise/avaliação para esse tipo de sistema.

Escopo

O escopo de um sistema de informação pode ser definido como o conteúdo informacional que o sistema alvo engloba. Esse conteúdo, segundo Wildbur & Burke (2001), deve ser preciso e impessoal, ou seja, independente de julgamento. Segundo esses mesmos autores, o design do sistema deve conter toda informação necessária a uma decisão segura e apresentar apenas o necessário ao objetivo específico. Recomendações semelhantes são propostas por Marcus (1997).

Assim, particularizando para o caso em questão, pode-se dizer que o escopo de uma notação de engenharia para o estudo das áreas de cinemática e dinâmica de pontos materiais e corpos rígidos, deve conter ao menos (Pece et. al., 2004):

1. A quantidade física ou matemática principal (ex. força, posição, momento angular, etc);
2. Os identificadores da quantidade (ex. bases "de mensuração" e "com respeito à qual");
3. A base de decomposição (ex. base destra ortonormal solidária ao corpo);
4. Os identificadores da componente (ex. algarismos numéricos de um ou dois dígitos);
5. O observador da taxa de variação temporal (ex. sistema de referência inercial);
6. Os símbolos diferenciadores de formatos (ex. formatos algébrico e geométrico); e
7. Os símbolos qualificadores das quantidades (ex. forças internas ou externas).

Todos esses elementos informacionais devem ser apresentados explicitamente para a correta e inequívoca compreensão das expressões / quantidades. De fato, recomenda-se que elementos de dado complexo devam ser desmembrados para facilitar compreensão (Cybis, 1998). Dois pontos relativos ao conteúdo informacional são ainda dignos de nota: (1) nem todos as quantidades e/ou formatos necessitam para as respectivas definições do conjunto total dos elementos apontados, e (2) a consistência¹ informacional deve ser mantida em todo o projeto do sistema.

Com base em uma coleta preliminar de depoimentos de alunos e professores, acredita-se que uma notação explícita:

- *facilita o resgate da memória de longa duração;*
- *minimiza a carga na memória de curta duração.*
- *contribui para a identificação geométrica das quantidades em questão;*
- *contribui para a visualização da situação representada em uma expressão; e*
- *contribui para o aprendizado nas áreas alvo devido justamente à maior facilidade na identificação geométrica das quantidades e respectiva visualização da situação representada em expressões.*

No entanto, observa-se também que uma notação explícita:

- *demandam muito esforço / tempo na geração ou reprodução das expressões; e*
- *demandam muita atenção / tempo para a leitura das expressões.*

Diante do exposto, pode-se inferir que o caráter explícito / implícito de uma notação deva ser ponderado em concordância não só com o conteúdo informacional do sistema em questão, mas também com seu público alvo.

Dado um usuário iniciante, como por exemplo um estudante de graduação em engenharia, faz-se necessária uma notação explícita para reforço dos conceitos ainda em fase de aprendizagem. Já no caso de um profissional experiente e, particularmente o assíduo usuário da notação, essa necessidade fica evidentemente bastante reduzida e uma notação implícita será geralmente satisfatória.

Há, no entanto, situações aonde mesmo um usuário experiente há de se beneficiar com o uso de notações explícitas. Exemplos são situações de alta complexidade, aonde vários agentes interagem concomitantemente. Aqui, devido ao alto número de definições, a opção por uma notação explícita pode ser interessante, pois minimiza sobremaneira a necessidade de memorização.

Estruturação da informação

A estruturação da informação trata da organização dos elementos definidos no escopo, estabelecendo relações de hierarquia, identificação e agrupamento entre outros. Segundo Bhaskaran (2004), estruturar a informação requer primordialmente dividi-la em diferentes níveis de importância, ou seja, hierarquizá-la. A estruturação envolve não somente encontrar um meio mais eficaz de organizar informação no espaço, mas também buscar consistência visual.

¹ Consistência: Refere-se à compatibilidade entre os elementos de um mesmo sistema, assim, por exemplo, operações similares devem ser representadas da mesma forma e elementos com funções similares devem ser posicionados em locais semelhantes. Isso se deve ao fato de as pessoas assumirem naturalmente que haja consistência, pois raciocinam por analogia. Explorar os processos naturais do raciocínio humano quase sempre resulta em uma diminuição do esforço de aprendizagem, melhorando a performance e a satisfação do usuário (Mayhew, 1992)

Dessa forma, considerando o sistema de informação em questão, uma notação de engenharia, pode-se apontar os seguintes aspectos estruturais:

1. Hierarquia – trata da subordinação relativa dos diversos elementos notacionais na representação de uma dada quantidade. Essa hierarquia interelementos pode ser estabelecida através de diversos critérios, dentre os quais, posicionamento relativo, tamanho de fonte e tipo de fonte. O objetivo é tornar óbvio ao leitor (mesmo não especialista) a importância relativa (subordinação) das diversas informações apresentadas. Evidentemente, a hierarquia notacional deve ser compatível com o sentido de leitura ocidental, visto estar este plenamente estabelecido em nossa sociedade.
2. Pertinência – indicação de que um objeto pertence a um determinado grupo. Pode ser estabelecida por elementos notacionais específicos, como chaves e parênteses, ou simplesmente por um espaçamento adequado. A consistência na estruturação da hierarquia notacional e a adoção de um sentido específico de leitura podem contribuir efetivamente para o estabelecimento da relação de pertinência interelementos, seja dentro de uma única quantidade ou mesmo expressão.
3. Agrupamento – refere-se à formação de grupos perceptuais bem definidos entre os itens de informação. Segundo Cybis (1998), no agrupamento de dados os itens devem estar organizados de modo a traduzir as relações entre as informações e o espaço de apresentação deve estar diagramado em pequenas zonas funcionais.
4. Desmembramento - um elemento de dado complexo deverá ser dividido em grupos de símbolos menores para facilitar sua compreensão (Cybis, 1998).
5. Separação Visual - quando diversos elementos são posicionados lado a lado, horizontalmente, eles devem estar suficientemente separados para serem visualmente distintos uns dos outros (Cybis, 1998).

Assim como na primeira categoria do modelo de desenvolvimento adotado - o escopo - a consistência, agora estrutural, também é fundamental e deve ser mantida em todo o projeto do sistema de informação.

Uma notação bem estruturada tende a facilitar, entre outros:

- o resgate do conteúdo apreendido;
- o entendimento da relação entre os termos; e
- o fluxo da leitura, seja com respeito a uma única quantidade ou várias quantidades em uma expressão.

Todos esses benefícios contribuem para o aprendizado e fixação dos conceitos simbolizados pela notação.

Apresentação visual

A apresentação da informação envolve representar visualmente a organização lógica dos elementos estabelecida na fase de estruturação. Ela deve reforçar a estrutura estabelecendo uma distinção clara e sem ambigüidade dos elementos (Garret, 2003)

Segundo Wildbur & Burke (2001), o designer deve transformar a informação em um modelo visual capaz de transmitir seu significado de forma que o público alvo possa compreendê-lo facilmente. Para o caso particular abordado neste artigo, uma notação de engenharia, os seguintes aspectos de apresentação são fundamentais:

1. **Distinção Visual** - refere-se à diferenciação entre os diversos elementos de um sistema informacional, quando obtida através de recursos gráficos. Segundo Cybis (1998), é importante estabelecer uma distinção visual clara entre elementos de um sistema informacional que tenham funções diferentes. O mesmo autor ressalta ainda que em situações nas quais o usuário deve distinguir rapidamente entre diferentes categorias de dados apresentados, essa distinção visual é ainda mais importante.
2. **Codificação** - trata da conversão do estímulo informacional original em uma nova forma simbólica de representação. A codificação pode ser realizada através de variação de tamanho, da forma e da cor entre outros recursos (Sanders & McCormick, 1993). Segundo Cybis (1998), é recomendável utilizar poucas cores para designar as categorias críticas

dos dados apresentados. De fato, a codificação cromática deve ser utilizada de forma redundante com outras características de apresentação simbólica.

3. **Compreensibilidade** - refere-se ao processo de entendimento do significado de um símbolo (Goonetilleke et al., 2001). Diversos símbolos utilizados nas áreas de cinemática e dinâmica têm significado consagrado na engenharia. Faz-se mister, portanto, que sejam utilizados com esse mesmo significado, desde que tal utilização não comprometa outros aspectos da notação. Segundo Sanders & McCormick (1993), quando um sistema de símbolos é desenvolvido, o objetivo é sempre usar os símbolos que melhor representam aquilo (conceitos ou coisas) que eles devem simbolizar. Isto depende basicamente da força da associação entre o símbolo e o conceito / coisa representada. Esta associação, por sua vez, é dependente de um dos dois seguintes fatores: (1) uma associação já previamente estabelecida, ou (2) a facilidade de aprendizado da tal associação.

Uma notação bem apresentada, ou seja, visualmente distinta, bem codificada e cuja simbologia possui alta compreensibilidade:

- *minimiza fadiga visual;*
- *facilita a identificação da função dos componentes estruturais representados; e*
- *minimiza a ocorrência de erros perceptuais.*

De forma equivalente às outras duas categorias do modelo de desenvolvimento adotado - o escopo e a estruturação da informação - a apresentação visual também deve ser consistente em todo o projeto.

3. Exemplos ilustrativos

A título de ilustração, seguem alguns exemplos de notações utilizadas nas áreas de cinemática e dinâmica de pontos materiais e de corpos rígidos. Para cada um desses exemplos destacam-se os aspectos notacionais mais problemáticos com base nos critérios propostos.

Exemplo 1 (Pece, 2002)

$$\boxed{\left[\tilde{\omega}_{\vartheta\delta} \right] = \left[T_{\vartheta}^{\delta} \right]^T \left[\dot{T}_{\vartheta}^{\delta} \right]}$$

A notação utilizada por Pece (2002) satisfaz aos critérios propostos no escopo e na estruturação da informação, porém falha em dois itens na apresentação visual, os quais estão exemplificados na expressão escolhida e explicitados a seguir:

(a) **Falta de distinção visual:** a quantidade física principal ω tem natureza e função muito diferentes em relação aos respectivos índices ϑ e δ , portanto, deveriam ser codificados com recursos gráficos diferenciadores. Na expressão escolhida, no entanto, esses agentes são grafados com a mesma fonte (Symbol) e mesmo estilo (Itálico).

(b) **Baixa compreensibilidade:** os índices ϑ e δ representam sistemas de coordenadas cuja denominação é geralmente função do nome das entidades às quais eles estão associados. Assim,

por exemplo, poderíamos ter o sistema de coordenadas fixo - δ e o sistema de coordenadas móvel - ϑ . Evidentemente, a associação entre o símbolo e grandeza representada fica no caso dificultada devido a pouca familiaridade com o alfabeto grego.

Exemplo 2 (Kane et al, 1983)

$$A \epsilon B = A \epsilon_4 B \ A \rho B$$

A notação utilizada por Kane et al. (1983) é apenas parcialmente explícita e bastante inconsistente, além de apresentar muitos outros problemas. Na expressão escolhida, pode-se observar alguns desses problemas:

- (a) Desrespeito à hierarquia notacional: além da notação não ser compatível com o sentido de leitura ocidental, a quantidade principal ϵ é grafada em tamanho de fonte igual ou menor que seus identificadores A e B.
- (b) Indicação de pertinência imprecisa: o espaçamento inadequado e a não utilização de elementos notacionais específicos tornam pouco evidente a relação de pertinência entre quantidades principais e identificadores.

Exemplo 3 (Shames, 1998)

$$M_A = \left(\frac{dH_A}{dt} \right)_{XYZ} = \left(\frac{dH_A}{dt} \right)_{xyz} + \Omega \times H_A$$

A notação utilizada por Shames (1998) é apenas parcialmente explícita e bastante inconsistente. Na expressão escolhida observam-se:

- (a) Inconsistência na codificação: todas as quantidades em negrito nessa expressão são de um mesmo tipo denominado vetor. Portanto, não há razão conceitual para utilizar dois estilos de fonte diferentes na codificação dessa mesma informação (normal e itálico). De forma similar, os observadores da taxa de variação temporal, os sistemas xyz e XYZ, são elementos com funções similares e, portanto, deveriam ser simbolizados de forma semelhante – a utilização da caixa alta e da caixa baixa sugere funções diferentes para esses elementos.
- (b) Inconsistência informacional: da mesma forma que as quantidades **M** e **H** necessitam de identificadores, a quantidade Ω também necessitaria.
- (c) Falta de distinção visual: as quantidades físicas principais **M** e **H** têm natureza e função muito diferentes em relação aos respectivos índices A, portanto, deveriam ser codificados com recursos gráficos diferenciadores. Na expressão escolhida, no entanto, esses agentes são grafados com a mesma fonte (Times New Roman) e estilo (Itálico), apesar de haver alguma diferenciação via negrito.

Exemplo 4 (Beer & Johnston, 1991)

$$\mathbf{V}_B = \mathbf{V}_A + \omega \times \mathbf{r}_{B/A}$$

A notação utilizada por Beer & Johnston (1991) é apenas parcialmente explícita e bastante inconsistente. Na expressão escolhida observam-se alguns dos problemas dessa notação:

- (a) Inconsistência informacional: todas as quantidades da expressão são vetores, portanto, não há razão conceitual para as quantidades v e r serem grafadas em estilo negrito enquanto a quantidade ω em estilo regular.
- (b) Inconsistência informacional: todas as quantidades presentes na expressão são de natureza relativa, mas apenas a quantidade r recebeu os índices que evidenciam e especificam corretamente essa natureza.

(c) Desrespeito à hierarquia notacional: apesar da notação ser compatível com o sentido de leitura ocidental, a hierarquia notacional nessa expressão fica prejudicada devido ao tamanho exagerado dos índices (identificadores) com relação ao tamanho das quantidades principais.

4. Conclusões e desdobramentos

O presente trabalho propõe critérios preliminares para a avaliação de notações de engenharia dentro de um modelo apropriado ao desenvolvimento de sistemas de informação. Esse modelo engloba, no caso, as seguintes três categorias: o escopo, a estruturação da informação e a apresentação visual. Os critérios, assim identificados e categorizados, são

analisados com respeito aos respectivos benefícios educacionais. Discutem-se ainda os limites de aplicação das soluções engendradas.

Uma análise crítica do artigo e respectiva literatura consultada pode levar o leitor a concluir que o Design da Informação ainda aborda a questão da representação técnico-científica

de forma incipiente, concentrado-se apenas na apresentação de dados em forma de gráficos (Zwaga, 1998; Jacobson, 2004 e Wildbur & Burke, 2001). Este artigo abre uma vertente de investigação nesta área e, como tal, ainda está longe de esgotar o assunto. Ao contrário, o artigo gera ampla possibilidade de discussão acadêmico-interdisciplinar, a qual é enfaticamente incentivada pelos autores.

Os critérios para avaliação de notações de engenharia aqui propostos estão sendo utilizados na elaboração de um checklist, o qual será, por sua vez e no devido tempo, utilizado na avaliação de notações da literatura pertinente. Intenciona-se utilizar os resultados para melhoramentos do próprio checklist e posterior validação do processo de avaliação.

Referências

- Beer, F. & Johnston, E. R. (1991). *Mecânica Vetorial para Engenheiros: Cinemática e Dinâmica*. São Paulo: Makron Books.
- Bhaskaran, L. (2004). *Size Matters: Effective Graphic Design for Large Amounts of Information*. Hove: Rotovision.
- Cybis, W. A. (1998). *Ergolist*. Disponível em <<http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist>>. Acesso em 24/11/2002.
- Garrett, J. J. (2003) *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web*. New York: New Riders Press.
- Goonetilleke, R. S.; Shih, H. M.; On, H. K. & Fritsch, J. (2001). *Effects of Training and Representational Characteristics in Icon Design*. *International Journal of Human-Computer Studies*, v. 55, n. 5, pp. 741-760.
- Jacobson, L. (2004). *Information design*. London: The MIT Press.
- Kane, T. R.; Likins, P. W. and Levinson, D. A. (1983). *Spacecraft Dynamics*. New York, USA: McGraw-Hill Book Company.
- Knemeyer, D. (2003). *Information Design: The Understanding Discipline*. Disponível em: <http://www.boxesandarrows.com/archives/information_design_the_understanding_disciplin_e.php>. Acesso em: 05/05/2005.
- Marcus, A. (1997). *Graphical User Interfaces – rules of thumb*. In HELANDER et alli, eds. *Handbook of Human-Computer Interaction*. Amsterdam: Elsevier Science. pp. 438-438.
- Mayhew, D. (1992). *Principles and guidelines in software user interface design*. New Jersey: Prentice Hall.
- Pece, C. A. Z. (2002). *An engineering vector-like approach to attitude kinematics and nominal attitude state tracking control*. Tese de Doutorado (Mecatrônica e Dinâmica de Sistemas Aeroespaciais), ITA, Brasil.

- Pece, C. A. Z.; Padovani, S. e Almeida, S. F. M. de. (2004). *Aplicação de Princípios da Ergonomia Informacional ao Desenvolvimento de uma Notação de Engenharia: Estudo Preliminar*. In *Anais do ABERGO 2004*. Recife: ABERGO – BR.
- Sanders, M. S. & McCormick, E. J. (1993). *Human Factors in Engineering and Design*. New York: McGraw-Hill.
- Shames, I. H. (1998). *Engineering Mechanics: Dynamics*. United Kingdom: Prentice Hall International, Inc.
- Trindade, M. A. & Sampaio, R. (2000). *Uma Revisão Sobre a Parametrização de Rotações Finitas na Dinâmica de Corpos Rígidos*. *Journal of The Brazilian Mechanical Sciences*, v. 22 n. 2, pp. 341-77.
- Wildbur, P. & Burke, M. (2001). *Information Graphics: innovative solutions in contemporary design*. London: Thames & Hudson.
- Zwaga, H. J. G. (1998). *Visual information for everyday use: design and research perspective*. London: Taylor & Francis.

Sobre os autores

Carlo Pece formou-se em Engenharia Mecânico-Aeronáutica pelo ITA em 1993. Obteve seu mestrado em Mecânica dos Sólidos e Estruturas na mesma instituição em 1995. Concluiu seu doutorado também no ITA em 2002 na área de Mecatrônica e Dinâmica de Sistemas Aeroespaciais. Desde 2004 é professor e pesquisador do Departamento de Tecnologia Mecânica da Universidade Federal da Paraíba, onde ministra as disciplinas de Mecânica Geral e Resistência dos Materiais.

Stephania Padovani formou-se em Desenho Industrial pela ESDI-UERJ em 1996. Obteve seu mestrado em Design pela PUC-Rio em 1998 na área de ergonomia e usabilidade. Concluiu seu doutorado na Universidade de Loughborough em 2001 na área de Ergonomia Cognitiva. Desde 2002 é professora e pesquisadora do Departamento de Design da Universidade Federal de Pernambuco, onde leciona na graduação e pós-graduação e desenvolve pesquisas na área de Ergonomia da Interação Humano-Computador.

Sérgio Frascino Müller de Almeida formou-se em Engenharia Mecânica-Aeronáutica no ITA em 1978. Realizou programa de mestrado na mesma instituição em Engenharia Aeronáutica e Mecânica, tendo-o concluído em 1982. Doutorou-se em Aerospace Engineering pela University of Kansas em 1986. É docente no ITA, na Divisão de Engenharia Mecânica-Aeronáutica desde 1990, sendo Professor Titular desde 1993. As suas áreas de atuação incluem estruturas de materiais compósitos e dinâmica de sistemas.