

civilização branca. Podemos contribuir na preservação de suas idéias e modo de vida de forma que este possa contribuir para moda como mais uma cultura diferente entre tantas que têm informações à fornecer além de ressaltar que o índio preserva, através do uso ecológicamente correto de suas terras, uma enorme riqueza em biodiversidade e um saber acumulado; que possui valor de mercado ainda não reconhecido e necessário a valorização adequada desses recursos e uma política que permita a continuação de um modo de exploração não destruidor da natureza, podem garantir aos índios um futuro no Brasil e ao Brasil, a preservação de sua diversidade cultural e natural.

#### Referências bibliográficas

- Barnard, Malcolm. *Moda e comunicação*. Rio de Janeiro: Rocco, 2003.
- Bentock, Shari et al. *Por dentro da moda*. In Brodman, Bárbara, Paris ou perecer: a penúria do índio latino-americano num mundo ocidentalizado. Rio de Janeiro: Rocco, 2002. p. 303
- Calmon, Pedro. *História das Américas: os aborígenes da América do sul*. São Paulo: Gráfica Editora Brasileira Ltda, 1947.
- Cunha, Kathia Castilho; Garcia, Carol. *Moda Brasil: fragmentos de um vestir tropical*. In Nadaf, Ana. *Moda cearense: uma colcha de retalhos*. São Paulo: Anhembi-Moorumbi, 2001.
- Eco, Umberto et al. *Psicologia do vestir*. 3ª ed. Lisboa: Assírio e Alvim Coop. Ed. e Livreira, 1989.
- Faux, Dorothy Schefer et al. *Beleza do século*. São Paulo: Cosac & Naify Edições, 2000.
- Freyre, Gilberto. *Novo mundo nos trópicos*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1971.
- Lipovetsky, Gilles. *O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas*. 2ª Edição. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.
- Marques, Toni. *O Brasil tatuado e outros mundos*. Rio de Janeiro: Rocco, 1997.
- Melati, Júlio Cezar. *Índios do Brasil*. 5ª ed. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1986.
- Povo Tapeba. *Memória viva dos índios Tapeba. Terra demarcada, vida garantida...* Caucaia. Caucaia: SEDUC, 2000.
- Shaden, Egon. *Aspectos fundamentais da cultura guarani*. São Paulo: Difusão Européia do livro, 1962.
- Saltzman, Andréa. *El cuerpo diseñado: sobre la forma em el proyacto de la vestimenta*. Buenos Aires: Paidós, 2004.
- Souza, Gilda de Melo. *O espírito das roupas: a moda no século dezenove*. 4ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1987.
- Williams, Raymund. *Cultura*. 2ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

**Ivy Aguiar.** Especialista em Contabilidade e Finanças, Professora do Curso de Estilismo e Moda da Universidade Federal do Ceará.

## Dibujo para ingenieros: ¿que enseñar?

Ana Magda Alencar Correia y Liang-Yee Cheng

### Dibujo para ingenieros: ¿qué enseñar?

El marco conceptual que abarca el objetivo de este trabajo viene siendo discutida por los autores en varias publicaciones, por causa de la amplitud y desdoblamiento necesarios para el tema. La investigación realizada llevó al establecimiento de un programa para las asignaturas de dibujo de los Cursos de Ingeniería, objetivando una formación técnica y ciudadana, en función de la carga horaria establecida por las universidades brasileñas.

Para la estructuración del problema fue utilizado el Proceso Jerárquico Analítico (AHP), adecuado a las situaciones en las cuales es necesario modelar la manera por la cual el raciocinio humano es procesado. Para eso, utilizamos la escala nebulosa propuesta por Juang (1992), de manera a constituir un instrumento con potencialidad para ayudar en la solución de la cuestión enfocada.

La aplicación del AHP llevó a una jerarquización del problema en dos niveles. En el primero, definimos los tópicos y las líneas de aplicación del dibujo en las especialidades de la ingeniería como: (NTB) Normas Técnicas Básicas; (INS) Instrumentalización; (TF) Tópicos fundamentales; (EM) Elementos Mecánicos; (EA) Elementos Arquitectónicos; (ET) Elementos Topográficos; (NTE) Normas Técnicas Específicas; (PP) Proceso de Proyecto. Los contenidos fueron expresos en el

segundo nivel: (TF) Tópicos Fundamentales; (POL) Polígonos; (CP) Curvas Planas; (SP) Superficies Poliédricas; (CE) Curvaturas especiales; (SC) Superficies Curvas; (SRC) Sistemas de Representación Cónicos; (SROr) Sistemas de Representación Ortogonales; (SROb) Sistemas de Representación Oblicuos; (ED) Elementos Descriptivos; (DA) Distancias y Ángulos; (EP) Elementos Proyectivos; (PJ) Proyectividad; (TPA) Transformaciones Proyectivas (aplicaciones) y (FGC) Fundamentos de Gráfica Computacional.

La priorización de los atributos fue obtenida de matrices de comparación par-a-par. Todavía, este proceso exige la recomposición del árbol de jerarquía, a través de la comparación de los elementos del segundo nivel, en términos relativos, de acuerdo con la importancia de la contribución para el nivel inmediatamente superior Schmidt (1995), de manera de obtener una escala relativa de medidas de prioridad, la cual debe ser 1. El peso final de cada tópico fue obtenido por la suma de los productos de cada peso del segundo nivel por la de cada tópico del primer nivel, resultando en la priorización en orden decreciente de importancia presentado en la Tabla 1 (p. 35).

La composición jerárquica nos llevó a la definición del programa de las asignaturas, de acuerdo con la prioridad establecida por los especialistas (Tabla 2, p. 35).

No vamos a fijarnos en consideraciones sobre los tópicos priorizados. Pero, hay que tener en cuenta el factor temporal que, en la práctica, es determinante para las escojas que los docentes deben hacer en la elaboración de sus planos de enseñanza.

La tabla 3 (p. 35) ilustra las cargas horarias solicitadas por los contenidos priorizados donde, al principio, observamos que la diferencia entre la carga horaria mínima y máxima total es de 336,3 horas. Sobre tal aspecto apenas destacamos que, de hecho, la variación de carga horaria distribuida para esos contenidos es también diversa, aunque que sean considerados solamente los cursos ofrecidos por las universidades brasileñas (Moraes, 2001).

La cuestión que se presenta es, entonces: ¿cómo trabajar tales contenidos con una carga horaria que, por mínima que sea, es superior a la disponibilizada por los cursos de ingeniería para tales asignaturas? Correia y Cheng (2001) sugieren el modelamiento del concepto de insatisfacción considerando el intervalo del tiempo mínimo y máximo necesario para cada tópico, como un conjunto nebuloso definido en el eje del tiempo, una vez que no existe solución para el problema.

Los autores enfatizan que el intervalo necesario para cada tópico puede ser representado por los trapecios, donde la base mayor corresponde al tiempo máximo y la base menor, al tiempo mínimo a ser ubicado para cada tópico. La altura de cada trapecio es unitaria y corresponde a la escala de variación del índice de insatisfacción (a). Esta representación es similar a la utilizada para un número trapezoidal nebuloso o intervalo nebuloso.

Para un determinado número m de tópicos a ser trabajados, el proceso de ubicación de los tópicos sujetos

a la limitación del tiempo total puede ser modelado de acuerdo con la figura 1 (p. 37), que presenta un caso con tres tópicos, o sea, m=3, con el mismo índice de insatisfacción.

En este caso, la determinación de los índices de insatisfacción puede ser hecha con base en el principio de solución de compromiso, con la distribución equilibrada del tiempo disponible, de manera que cada tópico (o actividad) sea trabajado con el mismo nivel de satisfacción. Llevando en consideración la hipótesis de linealidad de la región de transición de los conjuntos nebulosos de insatisfacción, el índice de insatisfacción, considerando el caso de m tópicos ( $a_m$ ), puede ser determinada por la ecuación 1 (p. 37).

En la ecuación, las cargas horarias máxima ( $CH_{máx}$ ) y mínima ( $CH_{mín}$ ) están de acuerdo con aquellas consideradas como necesarias para la enseñanza de m tópicos y CHd, a la carga horaria disponibilizada por las IES, y en este trabajo utilizadas como casos de estudio.

En este estudio, (a) se refiere a la insatisfacción de los especialistas a la distribución de los contenidos en función de la carga horaria de la asignatura. Nuestro objetivo es minimizar este índice. Así, es imprescindible acordar que, independiente de cuantos tópicos sea posible enseñar en una determinada carga horaria, es esencial que todos los tiempos sean compatibles, de manera que se alcance el mismo grado de satisfacción, considerando el tiempo disponible, que es limitado.

Tabla 1

		NTB	INS	TF	EM	EA	ET	NTE	PP
Peso del Tópico en el 1° Nivel	>	0,075	0,089	0,251	0,132	0,117	0,127	0,077	0,131
Peso del Tópico en el 2o Nivel	TF	0,011	0,007	0,019	0,008	0,008	0,010	0,006	0,008
	POL	0,006	0,009	0,016	0,007	0,008	0,008	0,006	0,00
	CP	0,005	0,007	0,012	0,011	0,005	0,010	0,006	0,005
	SP	0,005	0,006	0,015	0,010	0,009	0,008	0,005	0,007
	CE	0,004	0,005	0,008	0,014	0,009	0,009	0,004	0,007
	SC	0,004	0,006	0,010	0,013	0,008	0,010	0,005	0,007
	SRC	0,003	0,006	0,016	0,004	0,008	0,004	0,002	0,011
	SROr	0,006	0,010	0,033	0,015	0,014	0,018	0,012	0,021
	SROb	0,005	0,007	0,021	0,006	0,007	0,005	0,006	0,011
	ED	0,005	0,004	0,024	0,009	0,010	0,016	0,007	0,013
	DA	0,005	0,005	0,026	0,012	0,010	0,012	0,008	0,008
	EP	0,004	0,003	0,012	0,004	0,004	0,004	0,002	0,005
	PJ	0,003	0,003	0,011	0,004	0,005	0,004	0,002	0,006
	TPA	0,004	0,003	0,014	0,004	0,005	0,004	0,002	0,007
	FGC	0,005	0,007	0,014	0,010	0,008	0,006	0,004	0,010

Tabla 1: ordenado por Matriz de Composición Jerárquica prioridad

Tabla 2: Carga Horaria (necesaria para la administración de los contenidos)

Tabla 2

CH	TEÓRICA (min.)			PRÁCTICA (min.)			TOTAL (min.)			TOTAL (horas)		
	MIN	MODA	MÁX	MIN	MODA	MÁX	MIN	MODA	MÁX	MIN	MODA	MÁX
TF	122	195	313	164	272	469	287	664	782	4,8	11,1	13,1
POL	177	316	500	210	389	633	387	950	1134	6,4	15,8	18,9
CP	235	416	692	296	537	919	531	1336	1611	8,9	22,3	26,9
SP	400	965	1537	459	1044	1697	859	2662	3234	14,3	44,4	53,9
CE	239	489	757	272	544	839	511	1328	1596	8,5	22,1	26,6
SC	356	816	1249	457	994	1549	813	2366	2798	13,6	39,4	46,6
SRC	314	478	723	431	644	990	746	1469	1714	12,4	24,5	28,6
SROr	363	563	875	634	933	1446	998	2010	2321	16,6	33,5	38,7
SROb	305	479	735	489	725	1099	794	1578	1834	13,2	26,3	30,6
ED	271	470	700	306	529	793	578	1263	1494	9,6	21,1	24,9
DA	279	511	778	329	604	943	608	1455	1721	10,1	24,3	28,7
EP	257	391	582	301	480	762	559	1154	1345,	9,3	19,2	22,4
PJ	309	568	850	340	616	930	649	1499	1781	10,8	25,0	29,7
TPA	316	594	912	376	807	1174	692	1368	1686	11,5	22,8	28,1
FGC	682	925	1530	1284	1733	2417	1967	5500	6105	32,8	91,7	101,8
<b>Total</b>	<b>4630</b>	<b>8183</b>	<b>12741</b>	<b>6353</b>	<b>31910</b>	<b>18423</b>	<b>10984</b>	<b>26606</b>	<b>31164</b>	<b>183,1</b>	<b>443,5</b>	<b>519,4</b>

Tabla 3

Peso de los Tópicos	Código	Descripción
0,129	SROr	Sistemas de Representación Ortogonales
0,088	ED	Elementos Descriptivos
0,086	DA	Distancias e Ángulos
0,078	TF	Tópicos Fundamentales
0,067	SROb	Sistemas de Representación Oblicuos
0,066	POL	Poligonos
0,065	SP	Superficies Poliédricas
0,064	FGC	Fundamentos de Gráfica Computacional
0,062	SC	Superficies Curvas
0,061	CP	Curvas Planas
0,059	CE	Curvas Espaciales
0,054	SRC	Sistemas de Representación Cónicos
0,043	TPA	Transformaciones Projectivas - Aplicaciones
0,039	EP	Elementos Projectivos
0,039	PJ	Projectividad

## ¿Qué enseñar?

La decisión sobre qué enseñar, considerando las cuestiones discutidas en el momento, nos llevan a pensar sobre alternativas que, sujetas a la restricción temporal, impliquen en menor índice de insatisfacción para los docentes y, además, nos coloca en medio de dos alternativas que aumentan el carácter subjetivo del problema. Para identificar el número ideal de tópicos, definimos el indicador  $N_m$ , definido en función del peso de cada tópico priorizado y del índice de insatisfacción, y utilizado como parámetro de evaluación para cada número  $m$  de tópicos considerados. El valor  $m$  que presenta  $N_m$  más elevado corresponde a la solución óptima teórica (ecuación 2, p. 37) donde:

$N_m$  = Nota de la Evaluación considerando  $m$  tópicos;  
 $a_m$  = Índice de Insatisfacción ( $a = 0$ , totalmente satisfecho;  $a = 1$ , totalmente insatisfecho);

$p_i$  = Peso de tópico  $i$ ,  $i = 1, \dots, m$ ,

$m$  = Número de tópicos, ordenados en la secuencia decreciente de pesos relativos.

Sin embargo, para este estudio es preciso considerar situaciones más próximas a aquellas vivenciadas en las Escuelas de Ingeniería y, para tal, citamos el trabajo de Moraes (2001), donde, como resultado de su investigación en 20 en universidades brasileñas, concluye que, en la mayoría de las veces, la carga disponible es distribuida en programas que varían entre una y cinco asignaturas. Todavía es necesario observar que las cargas horarias de las universidades brasileñas representadas en este universo de investigación se refieren apenas a los tópicos de la teoría (básicos) de la Representación Gráfica. De esta manera, no representan el tiempo máximo disponible para trabajar con todos los tópicos que estamos analizando. De esta manera, consideraremos 60 horas como carga horaria mínima necesaria para una asignatura y estudiaremos, para la distribución de los tópicos, las fajas correspondientes a 60, 90, 120 y 180 horas clase.

### Caso 1: satisfacción individual máxima

Esta situación corresponde al número mínimo de tópicos que, enseñados, nos lleva a la satisfacción máxima del especialista. En este caso, la referencia es la tabla 4 (p. 37), cuyo análisis nos lleva a las siguientes conclusiones:

- 60 horas: Con esta carga horaria, la satisfacción máxima es obtenida apenas con el primer tópico (SROr), aunque un excedente de 21,3 horas. En este caso, la carga horaria, por ser mayor que la requerida, proporciona un Índice de Insatisfacción ( $a$ ) igual a cero, no la Nota de Evaluación ( $N1$ ) igual a 0,13. El segundo tópico (ED) podría ser inserido, en función de ajustes hechos por especialistas, una vez que en este caso la diferencia entre la carga horaria máxima requerida para este ítem y la disponibilizada es de 3,6 horas. En esta situación, todavía obtendríamos una Nota de Evaluación mayor ( $N2 = 0,20$ ).
- 90 horas: Para 90 horas, apenas los dos primeros tópicos pueden ser enseñados (SROr, ED), considerando la obtención de la satisfacción individual máxima de los especialistas. Nuevamente, el Índice de Insatisfacción es igual a cero, aunque la Nota de Evaluación ( $N2$ ) aumente para 0,22. En este caso, es también

viable la posibilidad de ajustes para la introducción del tercer tópico (DA), ya que la diferencia entre CH requerida y la necesaria es de apenas 2,3 horas. De esta manera, la Nota de Evaluación va desde 0,22 a \*0,29.

- 120 horas: Apenas con 120 horas es posible enseñar los tópicos del primer grupo (SROr, ED, DA e TF), de incontestable destaque en el privilegio obtenido de la opinión de los especialistas consultados, con ( $a$ ) = 0 y  $N4 = 0,38$ . La posibilidad de inserción del quinto tópico (SROb) es, al principio, inviable, pues la carga horaria requerida es mayor que el doble de la excedente, en este caso.
- 180 horas: Para 180 horas es posible la inclusión de más de dos tópicos (SROb y POL), además de aquellos ya ubicados, con un excedente de 25, 1 horas. En esta simulación, todavía con ( $a$ )=0, obtenemos por primera vez una Nota de Evaluación mayor que 0,5 ( $N6 = 0,51$ ). Sin embargo, observamos que el próximo tópico en la orden de priorización (SP) requiere 53,9 horas, más que dos veces mayor que la excedente.

### Caso 2: satisfacción individual mínima

Esta situación corresponde al número mínimo de tópicos que, enseñados, lleva a la satisfacción mínima del especialista. Para este análisis, una vez mas la tabla 4 (p. 37) es la referencia. Considerando a  $CH_{min}$  disponibilizada (60 hs) y las cargas horarias mínimas requeridas, sería posible la enseñanza de los cinco primeros tópicos (SROr, ED, DA, TF y SROb), y todavía con un excedente de 5,7 horas. Sin embargo, la Nota de Evaluación ( $N5$ ) cae para cero, como en las demás, en todas las simulaciones en que sea ( $a$ ) igual a 1 (insatisfacción máxima). Pero, como la diferencia entre CH requerida para la introducción de mas un tópico (POL) y la disponibilizada es de apenas 0,7 horas, estos tiempos podrían ser arreglados, con esta finalidad.

De esta manera, con la Nota de Evaluación mínima, para 90 horas disponibilizadas sería posible la enseñanza de los seis primeros tópicos priorizados (SROr, ED, DE, TF, SROb, POL y SP). La inserción del tópico (FGC) exigiría un excedente de 15 horas para su enseñanza, aproximadamente la mitad de la carga horaria mínima requerida.

Para 120 horas es introducido el tópico (FGC) al programa, con la posibilidad de inserción del tópico (SC), ya que CH es apenas excedida en 1,4 horas. Considerando la carga horaria máxima disponible (180 horas), catorce tópicos pueden ser enseñados. En este último caso la diferencia entre la carga horaria mínima requerida por los profesores y la disponibilidad es de apenas 3,1 horas. Esto, que también presenta una pequeña reducción en la nota de evaluación, posibilitaría la inclusión de todos los tópicos, aunque  $N$  sea igual a cero.

### Caso 3: rellenando los vacíos

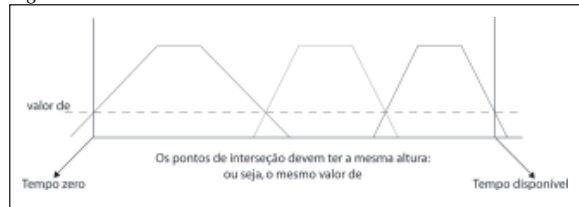
Esta situación corresponde a la búsqueda de la solución teórica para la elaboración del programa de la asignatura, a través de la identificación del número ideal de tópicos, en función de sus pesos e índices de insatisfacción. Las simulaciones hechas tuvieron como punto de partida la importancia de los cuatro primeros tópicos

priorizados (primer grupo), por causa del incontestable destaque atribuido a ellos por los especialistas consultados (Tabla 5, p. 37).

El análisis muestra que para la Carga Horaria de 60 horas, el valor óptimo para N corresponde a apenas los cuatro primeros tópicos, integrantes del primer grupo de contenidos priorizados y analizados anteriormente. El mismo puede ser también verificado para 90, 120 y 180 horas. Es observado que, como el tiempo mínimo necesario para los tópicos es relativamente grande, la inclusión

de cualquier tópico, en la mayoría de las veces, acostumbra a hacer bajar la nota de evaluación final. De esta manera, la tendencia de los resultados de los cálculos es indicar que no vale la pena aumentar el número de tópicos. O sea, lo que se gana con la inclusión de un nuevo tópico es menor de que lo que es perdido, para enseñar los tópicos básicos de manera satisfactoria. Estos resultados seguramente no corresponden a la expectativa de todos los especialistas. Sin embargo, si seguimos considerando que cada tópico apenas puede

Figura 1



Ecuación 1

$$\alpha_m = \frac{CH_{máx,m} - CH_d}{CH_{máx,m} - CH_{mín,m}} \text{ para } CH_{máx,m} < CH_d < CH_{mín,m}$$

$$\alpha_m = 0 \text{ para } CH_d \leq CH_{mín,m}$$

$$\alpha_m = 1 \text{ para } CH_d > CH_{máx,m}$$

Ecuación 2

$$N_m = (1 - \alpha_m) \cdot \sum_{i=1}^m p_i$$

Tabla 4

M	Tópicos	CH Min. (requerida)	3	N	N <sub>m</sub> CH (disponible)			N <sub>m</sub> CH (disponible)	N <sub>m</sub> CH (disponible)	N <sub>m</sub> CH (disponible)			
					60	90	120			180	60	90	120
1	SROr	38,7	38,7	N <sub>1</sub>	0,13			16,6	16,6				
2	ED	24,9	63,6	N <sub>2</sub>	*0,20	0,22		9,6	26,2				
3	DA	28,7	92,3	N <sub>3</sub>		*0,29		10,1	36,3				
4	TF	13,1	105,4	N <sub>4</sub>			0,38	4,8	41,1				
5	SROb	30,6	136,0	N <sub>5</sub>				13,2	54,3	0,00			
6	POL	18,9	154,9	N <sub>6</sub>				6,4	60,7	*0,00			
7	SP	53,9	208,8	N <sub>7</sub>				14,3	75,0		0,00		
8	FGC	101,8	310,6	N <sub>8</sub>				32,8	107,8			0,00	
9	SC	46,6	357,2	N <sub>9</sub>				13,6	121,4			*0,00	
10	CP	26,9	384,1	N <sub>10</sub>				8,9	130,3				
11	CE	26,6	410,7	N <sub>11</sub>				8,5	138,8				
12	SRC	28,6	439,3	N <sub>12</sub>				12,4	151,2				
13	TPA	28,1	467,4	N <sub>13</sub>				11,5	162,7				
14	EP	22,4	489,8	N <sub>14</sub>				9,3	172				0,00
15	PJ	29,7	519,4	N <sub>15</sub>				10,8	183,1				*0,00

Figura 1: Tópicos sujetos a la limitación temporal (Correia y Cheng, 2003)

Tabla 4: Satisfacción individual máxima: Notas de Evaluación (N<sub>m</sub>)

Tabla 5: Nota de Evaluación (N<sub>m</sub>) (Tópicos del primer grupo esenciales)

Tabla 5

m	Peso (Tópicos)	Código	CH Min	CH Máx	ΣCH Min	ΣCH Máx	α Índice de insatisfacción				N <sub>m</sub> Nota da evaluación				
							Carga Horaria				Carga-horaria				
							60	90	120	180	N	60	90	120	180
1	0,129	SROr	16,6	38,7							N <sub>1</sub>	0,112	0,290	0,381	0,381
2	0,088	ED	9,6	24,9							N <sub>2</sub>	0,072	0,247	0,422	0,447
3	0,086	DA	10,1	28,7							N <sub>3</sub>	0,020	0,181	0,341	0,506
4	0,078	TF	4,8	13,1	41,2	105,4	0,707	0,239	0,000	0,000	N <sub>4</sub>	0,112	0,290	0,381	0,381
5	0,066	POL	6,5	18,9	47,7	124,3	0,839	0,447	0,056	0,000	N <sub>5</sub>	0,072	0,247	0,422	0,447
6	0,059	CE	8,5	26,6	56,2	150,9	0,960	0,643	0,326	0,000	N <sub>6</sub>	0,020	0,181	0,341	0,506
7	0,061	CP	8,9	26,9	65,1	177,7	1,000	0,779	0,512	0,000	N <sub>7</sub>	0,000	0,126	0,276	0,567
8	0,054	SRC	12,4	28,6	77,5	206,3	1,000	0,903	0,670	0,204	N <sub>8</sub>	0,000	0,060	0,205	0,494
9	0,067	SROb	13,2	30,6	90,7	236,9	1,000	1,000	0,800	0,389	N <sub>9</sub>	0,000	0,000	0,138	0,420
10	0,062	SC	13,6	46,6	104,3	283,5	1,000	1,000	0,912	0,578	N <sub>10</sub>	0,000	0,000	0,066	0,317
11	0,065	SP	14,3	53,9	118,6	337,5	1,000	1,000	0,994	0,719	N <sub>11</sub>	0,000	0,000	0,005	0,229
12	0,064	FGC	32,8	101,8	151,4	439,2	1,000	1,000	1,000	0,901	N <sub>12</sub>	0,000	0,000	0,000	0,087
13	0,043	TPA	11,6	28,1	163,0	467,3	1,000	1,000	1,000	0,944	N <sub>13</sub>	0,000	0,000	0,000	0,052
14	0,039	EP	9,3	22,4	172,3	489,7	1,000	1,000	1,000	0,976	N <sub>14</sub>	0,000	0,000	0,000	0,023
15	0,039	PJ	10,8	29,7	183,1	519,4	1,000	1,000	1,000	1,000	N <sub>15</sub>	0,000	0,000	0,000	0,000
	1,000	T	183,1	519,4											



ser enseñado con los tiempos mínimos establecidos por los especialistas, por causa de la restricción relativa a la carga horaria para la asignatura, la opción racional podría ser trabajar menos contenidos, aquellos considerados prioritarios, pero, con mayor cualidad.

Así, parece que la opción más racional sería enseñar apenas una parte de los contenidos, trabajando éstos de la mejor manera posible. Apenas con la carga horaria de 180 horas, y número de tópicos igual a 4, es que conseguiremos obtener Nota de Evaluación (N4) mayor que 0,5.

En relación al segundo grupo, todavía podremos establecer otra línea de raciocinio. Observamos que la importancia de esos ocho tópicos es prácticamente igual. Eso significa que es posible desprestigiar la pequeña diferencia de pesos relativos entre ellos y considerar el que estos 8 tópicos tienen igual prioridad.

Así, trabajar con los tópicos que requieren menos tiempo sería teóricamente más productivo en términos de aprendizaje. Por esta razón, podremos reordenar estos tópicos en orden creciente de tiempo necesario para su enseñanza y efectuar una nueva simulación que posiblemente pueda integrar más contenidos a la asignatura, en las mismas cargas horarias inicialmente consideradas (tabla 6, p. 39).

Dos aspectos precisan ser acordados en este nuevo análisis: el primero es que no son todos los tópicos de este grupo que son trabajados directamente por todas las IES. Además, después de escogidos los tópicos en función de las cargas horarias, el orden de su enseñanza puede ser alterado de manera de establecer una línea de raciocinio que esté de acuerdo, o sea necesaria, con la conducción de la/s asignatura/s.

En esta simulación, el análisis de la tabla 6 (p. 39) nos indica que para la Carga Horaria de 60 horas, el valor óptimo para Nm todavía corresponde a los cuatro primeros tópicos. La situación permanece sin alteración para 90 horas. Sin embargo, es observado que la evaluación, por causa de la inclusión de tópicos del segundo grupo, mejora en relación al caso anterior, eso ya era esperado, y la inclusión de más de un tópico para 120 horas (cinco tópicos) y 180 horas (siete tópicos), o todavía la inclusión de los ocho primeros, con  $N_8=0,494$ , mejorando la nota de evaluación general, sin embargo siguiendo con los tiempos mínimos requeridos. Estos resultados confirman la hipótesis inicial donde consideramos que la opción racional sigue siendo enseñar menos contenidos, trabajando estos lo mejor posible.

### La contribución de la enseñanza fundamental y mediana

Otra simulación que consideramos indispensable como caso de estudio fue definida por la exclusión de algunos de los tópicos que, en este, son trabajadas en los niveles fundamentales y mediano, que, en la mayoría de las veces, son integrantes de los contenidos de la Geometría y enseñados por profesores de Matemática.

En la imposibilidad de buscar una situación genérica, una vez que serían necesarios, para eso, datos objetivos obtenidos a través de instrumentos de investigación específicos, optamos, como estudio de caso, por consi-

derar la exclusión apenas de dos tópicos referentes más directamente para la Geometría Plana, tales (TF), (POL) y (CP). En este caso, observamos que tenemos diversas situaciones que precisan ser consideradas.

- Aprovechamiento nulo (límite inferior): 0% de aprendizaje de los contenidos.

Este límite fue apenas considerado para efecto de comparación con los demás resultados, una vez que un alumno está en estas situaciones, probablemente no obtendrá aprobación en el concurso vestibular para un Curso de Ingeniería, donde es exigido un nivel de conocimiento mayor para la Matemática, o en las series de enseñanza mediana. En este caso, los pesos de los tópicos (TF), (POL) y (CP) no fueron adicionados a la Nota de Evaluación.

- Aprovechamiento mínimo: 50% de aprendizaje de los contenidos.

Esta simulación fue realizada como si los alumnos hubiesen obtenido la media mínima para la aprobación en relación a los tópicos (TF), (POL) y (CP), o que en una analogía directa, aunque simplista, aprendieron apenas la mitad de los contenidos de estos tópicos. En este caso, fue, entonces, aumentado el 50% de la suma de los tópicos a la Nota de Evaluación obtenida, considerada como su contribución para los objetivos de la asignatura.

- Aprovechamiento intermedio: 70% de aprendizaje de los contenidos

Raciocinio semejante fue aplicado para la simulación relativa a 70% de aprendizaje de los contenidos, considerada como situación intermedia, por corresponder al aprovechamiento mínimo para la aprobación del estudiante, sin necesidad de examen final. Así como la situación anterior, la Nota de Evaluación aumentó el 70% de la suma de los pesos de los tópicos excluidos.

- Aprovechamiento máximo: 100% de aprendizaje de los contenidos

En esta simulación fue considerado el nivel de satisfacción total y contribución máxima de los tópicos enseñados durante la enseñanza fundamental y mediana para los objetivos de la asignatura en el curso de ingeniería. Después de calculada la Nota de Evaluación, entonces, aumentó el peso total de los tópicos excluidos de la tabla.

El análisis de los resultados en esta simulación reveló que en todas las situaciones estudiadas se mantiene el número de tópicos para cada carga horaria, siendo distintas apenas en relación a la nota de evaluación (Nm). Sin embargo, fue apenas obtenida la Nota de Evaluación mayor que 0,5 a partir de la Situación Intermedia correspondiente a 70% de aprendizaje y para 120 y 180 horas.

Es preciso observar que tabulamos el número total de tópicos, en todos los casos, aumentados a los tres tópicos considerados como enseñados hasta el Nivel Medio escolar. En esta situación, tuvimos la expectativa de que el número de tópicos posibles de inclusión en el programa sería mayor (tabla 7, p. 39).

Sin embargo, con esta hipótesis contrariada, entendemos que tal hecho es por causa de la carga horaria de los próximos ítems que serán incluidos, por la orden de

prioridad; o sea: con la exclusión de los Tópicos Fundamentales ( $CH_{mín}_m = 4,8$  y  $CH_{máx}_m = 13,1$ ), el tópicos siguiente es Sistemas de representación Oblicuos (= 13,2 e = 30,6). En la secuencia, la exclusión del tópicos Polígonos (= 6,4 y = 18,9) destaca el tópicos (FGC) (= 32,8 e = 101,8). La exclusión del tópicos (CP), a la vista del mismo aspecto, no influyó en los resultados, pues están apenas en la décima posición privilegiada inicialmente.

Un aspecto que consideramos interesante en este análisis es que el valor porcentual de los contenidos que expresan el aprendizaje de los alumnos en relación a los tópicos enseñados hasta el nivel mediano podría ser determinado con base en la prueba de Matemática del curso Vestibular. Datos más específicos podrían ser obtenidos a través del acceso a la media de las notas, de las cuestiones relativas a esos tópicos, de los candidatos aprobados. Eso significa la posibilidad de cada facultad o curso de proponer metodologías adecuadas para la asignatura en función del perfil y necesidades de los alumnos, seguramente diferenciados, relacionando esas necesidades al desempeño por ellos presentado en el concurso Vestibular.

También en este caso consideramos relevante efectuar la simulación reordenando los tópicos del segundo grupo, en función de las cargas horarias requeridas por los especialistas, ya que, como fue discutido anterior-

mente, sus pesos pueden ser tomados como equivalentes. Las condiciones establecidas para analizar son las mismas que en el caso anterior, tales: 1) Aprovechamiento nulo (límite inferior): 0% de aprendizaje de los contenidos; 2) Aprovechamiento mínimo (media mínima): 50% de aprendizaje de los contenidos; 3) Aprovechamiento Intermediario: 70% de aprendizaje de los contenidos y, 4) Aprovechamiento máximo (límite superior): 100% de aprendizaje de los contenidos.

Los resultados obtenidos en cada simulación para la Nota de Evaluación ( $N_m$ ), de la misma manera que la simulación anterior, verificamos que en todas las situaciones estudiadas el número de tópicos es mantenido constante para 60,90 (tres tópicos) y 120 horas (cuatro tópicos). En estas situaciones es apenas posible observar aumentos en la Nota de Evaluación, lo que nos lleva a la situación en que  $N_4$  es mayor que 0,5 para la carga horaria igual a 120 horas. El diferencial de mayor relevancia en esta simulación puede ser observado con relación a la carga horaria de 180 horas, que va de cuatro para seis tópicos, y donde ya inicia la situación de aprendizaje con media mínima,  $N_6$  es mayor que 0,5 ( $N_6=0,58$ ). De este análisis, podremos concluir que los hechos de la reordenación afectan en mayor proporción la distribución de los tópicos para una carga horaria de 180 horas, mientras las otras permanecen sin alteración (tabla 8, p. 39).

**Tabla 6:** Nota de Evaluación ( $N_m$ ) (Tópicos Del primer grupo ordenación por carga horaria creciente en el segundo grupo)

función de las situaciones de aprendizaje

**Tabla 8:** Notas de Evolución ( $N_m$ ) en función de las situaciones de aprendizaje con la ordenación por carga horaria decreciente en el segundo grupo

**Tabla 7:** Notas de Evaluación ( $N_m$ ) en

**Tabla 6**

m	Peso (Tópicos)	Código	CH Min	CH Máx	ΣCH Min	ΣCH Máx	α Índice de insatisfacción				N <sub>m</sub> Nota da evaluación							
							60	90	120	180	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>				
1	0,129	SROr	16,6	38,7														
2	0,088	ED	9,6	24,9														
3	0,086	DA	10,1	28,7														
4	0,078	TF	4,8	13,1	41,2	105,4	0,707	0,239	0,000	0,000	N <sub>1</sub>	<b>0,112</b>	<b>0,290</b>	<b>0,468</b>	<b>0,824</b>			
5	0,067	SROb	13,2	30,6	47,7	135,9	0,932	0,564	0,196	0,000	N <sub>2</sub>	0,031	0,195	0,360	0,690			
6	0,066	POL	6,5	18,9	56,2	154,9	1,000	0,690	0,371	0,000	N <sub>3</sub>	0,000	0,159	0,323	0,652			
7	0,065	SP	14,3	53,9	65,1	208,8	1,000	0,889	0,665	0,215	N <sub>4</sub>	0,000	0,064	0,194	0,454			
8	0,064	FGC	32,8	101,8	77,5	310,6	1,000	1,000	0,941	0,645	N <sub>5</sub>	0,000	0,000	0,038	0,229			
9	0,062	SC	13,6	46,6	90,7	357,2	1,000	1,000	1,000	0,752	N <sub>6</sub>	0,000	0,000	0,000	0,175			
10	0,061	CP	8,9	26,9	104,3	384,0	1,000	1,000	1,000	0,805	N <sub>7</sub>	0,000	0,000	0,000	0,150			
11	0,059	CE	8,5	26,6	118,6	410,6	1,000	1,000	1,000	0,849	N <sub>8</sub>	0,000	0,000	0,000	0,125			
12	0,054	SRC	12,4	28,6	151,4	439,2	1,000	1,000	1,000	0,901	N <sub>9</sub>	0,000	0,000	0,000	0,087			
13	0,043	TPA	11,6	28,1	163,0	467,3	1,000	1,000	1,000	0,944	N <sub>10</sub>	0,000	0,000	0,000	0,052			
14	0,039	EP	9,3	22,4	172,3	489,7	1,000	1,000	1,000	0,976	N <sub>11</sub>	0,000	0,000	0,000	0,023			
15	0,039	PJ	10,8	29,7	183,1	519,4	1,000	1,000	1,000	1,000	N <sub>12</sub>	0,000	0,000	0,000	0,000			
	1,000	TOTAL	183,1	519,4														

**Tabla 7**

Situación de aprendizaje en relación a los tópicos excluidos	N° de tópicos	N <sub>m</sub> (Nota da evaluación) Carga horaria			
		60	90	120	180
Aprovechamiento nulo (0%)	3	0,128	0,290		
	4			0,355	0,370
Aprovechamiento mínimo (50%)	3	0,231	0,394		
	4			0,459	0,474
Aprovechamiento intermediario (70%)	3	0,273	0,435		
	4			<b>0,500</b>	<b>0,515</b>
Aprovechamiento máximo (100%)	3	0,335	0,498		
	4			<b>0,562</b>	<b>0,577</b>

**Tabla 8**

Situación de aprendizaje en relación a los tópicos excluidos	N° de tópicos	N <sub>m</sub> (Nota de la evolución) Carga horaria			
		60	90	120	180
Límite inferior (0%)	3	0,128	0,290		
	4			0,392	
	5				
	6				<b>0,513</b>
Media mínima (50%)	3	0,231	0,394		
	4			0,490	
	5				
	6				<b>0,617</b>
Intermediaria (70%)	3	0,273	0,435		
	4			<b>0,537</b>	
	5				
	6				<b>0,658</b>
Límite superior (100%)	3	0,335	0,498		
	4			<b>0,599</b>	
	5				
	6				<b>0,720</b>

## Consideraciones finales

El problema inicialmente propuesto tenía como meta el establecimiento de los contenidos considerados esenciales para la formación del ingeniero, con relación a los contenidos de asignaturas de dibujo. Las especificidades relativas al tema nos llevaron a la búsqueda de instrumentos que nos permitiesen analizar el problema caritativamente, a través de la inclusión de las informaciones subjetivas.

Enfatizamos que los resultados obtenidos, aunque fundamentados en hipótesis formales, deben ser vistos apenas como referencia. La evolución de los datos simulados considera un proceso con el cual la subjetividad estará siempre presente, por causa de los varios factores que intervienen en la cuestión.

Un ejemplo de lo expuesto puede ser ilustrado en el caso donde se estudia la reordenación del segundo grupo de tópicos priorizados, poniéndolo en orden creciente de las cargas horarias requeridas. En aquella situación, obtuvimos mayores valores para los indicadores de la evolución.

Sin embargo, el tópico Fundamentos de Gráfica Computacional (FGC), requiriendo mayor carga horaria máxima y mínima entre todos los tópicos, (= 32,8 e = 101,8), apenas integraría el programa de la asignatura si este fuera trabajado en el caso de mínima satisfacción individual. Al revés, otro tópico de igual o semejante importancia relativa, como es el caso de las Curvas Planas (CP), exigiendo menor carga horaria para su enseñanza, integraría un programa con 180 horas aula, con Nota de Evaluación igual a 0,567.

Aunque no sea el objetivo del trabajo, en este momento, hacer un juzgamiento sobre la contribución de los tópicos esenciales como fundamentación o formación del tipo de pensamiento que propiciaría al estudiante, creemos que, en la construcción del programa de la asignatura, en la práctica, difícilmente un docente estaría de acuerdo en retirar el tópico (FGC) y sustituir por (CP), aunque se justifique en el juzgamiento de los especialistas, los dos presentan igual contribución al objetivo final, si fuesen trabajados integralmente.

Además, consideramos como esencial la posibilidad de que el método presenta para el análisis de la contribución de la enseñanza fundamental y mediana para la definición del programa, aumentando la Nota de Evaluación, principalmente en la ordenación creciente de las cargas horarias de los tópicos del segundo grupo.

## Referencias bibliográficas

- Correia, A. M. A., & Cheng, L-Y. (2003) Um nó na rede: desenho para engenheirar. In: Proceedings of the Fifth International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. Santa Cruz do Sul, RS, Brazil. 1CD-ROM.
- Correia, A. M. A. (2002). Hipermissão no ensino da representação gráfica: conceito de projeção em engenharia. Tese de Doutorado, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- Correia, A. M. A., & Cheng, L-Y. (1999). Methodology for fuzzy analysis of um engineering drawing course. In Proceedings of the Second International Conference on Engineering and Computer Education. São Paulo, Brazil. 1 CD-ROM.
- Juang, C. H. et al... (1992). Determination of weights of criteria for decision making by the fuzzy eigenvector method. Civil Engineering System, 9, 2, 1-16.
- Moraes, A. B. (2001). A expressão gráfica em cursos de engenharia: estado da arte e principais tendências. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- Saaty, T. L. (1991). Método de análise hierárquica. São Paulo: McGraw-Hill, Makron.
- Wakamatsu, A. (2001). Metodologia de auxílio para alocação elementos do canteiro de obras utilizando a teoria de sistema nebuloso. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

**Ana Magda Alencar Correia.** Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. Centro de Artes e Comunicação, Departamento de Expressão Gráfica.

**Liang-Yee Cheng.** Universidade de São Paulo, Brasil. Escola Politécnica, Departamento de Engenharia de Construção Civil.

## Os modos de configuração dos objetos de design e arte gerados a partir do uso de dispositivos móveis

Aline Antunes y Monica Tavares

### Introdução

Este artigo apresenta os resultados parciais do trabalho de Iniciação Científica, intitulado *Os modos de configuração dos objetos de design e arte gerados a partir do uso de dispositivos móveis*, realizado no Departamento de Artes Plásticas da ECA-USP, sob orientação da Profa. Dra. Monica Tavares e com financiamento do CNPq.

O trabalho desenvolvido se insere no contexto da pesquisa intitulada *A leitura do objeto do design*, de autoria da referida Professora, que tem como meta analisar este tipo

de objeto com base na dialética entre sua produção e sua recepção –ou seja, a partir da relação entre as suas funções e os seus usos possíveis–, de modo a apreender o que está implicado no processo de leitura, que direciona o usuário/intérprete à determinada ação e, conseqüentemente, ao atendimento de suas necessidades. A citada pesquisa propõe como campos de investigação empírica: o *design* de produto, o *design* gráfico e o *webdesign*, representados, respectivamente, pelos seguintes objetos: a cadeira, o cartaz e os *sites* de arte.

Ao estabelecer relação com os estudos já realizados na pesquisa supracitada sobre os *sites* de arte, este trabalho, de modo mais específico, elege como objeto de estudo os trabalhos de arte e de *design* gerados a partir do uso de dispositivos móveis. Dado o fenômeno da convergência das mídias, nota-se uma vocação para a utilização desses novos tipos de interface, implicando algumas