Demonstração de fluxos de caixa (DFC): reflexões por meio de um algoritmo algébrico

José Roberto Kassai (FEA/USP) - jrkassai@usp.br

Antonio Geloneze Neto (FEA - USP) - ageloneze@gmail.com

Resumo:

A Demonstração de Fluxos de Caixa (DFC) passou a ser um relatório obrigatório pela contabilidade a partir de 1º de janeiro de 2008 para todas as empresas de capital aberto ou com patrimônio líquido superior a dois milhões de reais e, desta forma, torna-se mais um importante relatório para a tomada de decisões gerenciais. Este trabalho tem por objetivo refletir sobre o processo de elaboração da DFC por meio de algoritmos algébricos. A pesquisa é de natureza exploratória e enfatiza a transversalidade entre a contabilidade e a matemática, mostrando que os relatórios contábeis e suas estruturas podem ser vistos como matrizes e sujeitas a deduções algébricas sobre os eventos registrados por meio das partidas dobradas. Como resultado, pôde-se demonstrar um algoritmo matemático com matrizes e submatrizes e um roteiro no formato de papéis de trabalho, compatíveis com as orientações e detalhamentos para a elaboração da DFC mencionados pelo Financial Accounting Standards Board (FASB), pelo International Accounting Standards Board (IASB) e pela legislação brasileira. Espera-se com isso incentivar as aplicações algébricas na gestão econômica e facilitar o processo de elaboração deste e de outros relatórios.

Palavras-chave: *Algoritmo algébrico – DFC – Partidas dobradas*

Área temática: *Ensino e Pesquisa na Gestão de Custo*

Demonstração de fluxos de caixa (DFC): reflexões por meio de um algoritmo algébrico

RESUMO

A Demonstração de Fluxos de Caixa (DFC) passou a ser um relatório obrigatório pela contabilidade a partir de 1º de janeiro de 2008 para todas as empresas de capital aberto ou com patrimônio líquido superior a dois milhões de reais e, desta forma, torna-se mais um importante relatório para a tomada de decisões gerenciais. Este trabalho tem por objetivo refletir sobre o processo de elaboração da DFC por meio de algoritmos algébricos. A pesquisa é de natureza exploratória e enfatiza a transversalidade entre a contabilidade e a matemática, mostrando que os relatórios contábeis e suas estruturas podem ser vistos como matrizes e sujeitas a deduções algébricas sobre os eventos registrados por meio das partidas dobradas. Como resultado, pôde-se demonstrar um algoritmo matemático com matrizes e submatrizes e um roteiro no formato de papéis de trabalho, compatíveis com as orientações e detalhamentos para a elaboração da DFC mencionados pelo *Financial Accounting Standards Board (FASB)*, pelo *International Accounting Standards Board (IASB)* e pela legislação brasileira. Espera-se com isso incentivar as aplicações algébricas na gestão econômica e facilitar o processo de elaboração deste e de outros relatórios.

Palavras-chaves: Algoritmo algébrico – DFC – Partidas dobradas

Área temática: 14 - Ensino e Pesquisa na Gestão de Custo

1. INTRODUÇÃO

A idéia de debitar *x* na conta A e creditar *x* na conta B, toda vez que *x* for o valor de um lançamento no Livro Diário, pode ser entendido como um notável modelo algébrico, criado por contadores ou comerciantes e formalizado principalmente por Luca Pacioli que escreveu em 1494 na parte do *Tractactus de Computis et Scripturis* ou Contabilidade por Partidas Dobradas (SANGSTER;STONER;MCARTHY, 2008): *"... à teoria contábil do débito e do crédito corresponde a teoria dos números positivos e negativos"* e que implica a lógica algébrica e fundamental da contabilidade:

$$\mathbf{A = P + PL}. \qquad [1]$$

Está bem estabelecida a aplicabilidade da álgebra na própria fundação da contabilidade, assim como sua influência na elaboração de demonstrativos contábeis formalizados em matrizes de modelos algébricos. Os usuais razonetes e demonstrativos contábeis são impensáveis sem sua estrutura algébrica matricial. Jean Le Rond D´Alembert (1717 – 1783), já chamava a atenção para o potencial de aplicação da álgebra (MACHALE, 1993), reconhecendo que:

"Algebra is generous: she often gives more than is asked for."

(a álgebra é generosa: ela freqüentemente dá mais do que se lhe pede). Não poderia ser diferente com a contabilidade, principalmente, a partir da álgebra das partidas dobradas.

Este artigo explora a álgebra diferencial de dois balanços consecutivos, expressa nas equações:

$$\mathbf{\Delta A = \Delta P + \Delta PL} \qquad [2]$$

$$\mathbf{\Delta EqCx} = -\Sigma\mathbf{\Delta}[\text{contas do ativo}] + \Sigma\mathbf{\Delta}[\text{c. do passivo}] + \Sigma\mathbf{\Delta}[\text{c. do patrimônio líquido}] \qquad [3]$$

e combinada com uma estrutura matricial específica.

As equações [2] e [3] não são novidade para os contadores (MARQUES; CARNEIRO & KÜHL, 2008), embora talvez o seja a interpretação como invariantes algébricos derivados do invariante algébrico fundamental [1]. As equações [2] e [3] aparecem de um modo promissor, mas o potencial algébrico delas permanece intocado e o texto percorre uma trajetória de "exemplos" para expor a teoria da DFC. Exemplares são importantes no esclarecimento de uma teoria da DFC (MARQUES, CARNEIRO & KÜHL, 2008; CAMPOS, 1999; FIPECAFI, 2000), mas ela precisa também ser apresentada diretamente, sem subterfúgios, e se impor logicamente por si mesma.

Este estudo procura um método prático, materializado em uma folha de trabalho para a DFC, para os leitores visualizarem as duas formas da DFC como sendo apenas duas expressões equivalentes de um mesmo invariante algébrico. Conseqüentemente, não é natural imaginá-los como separados e independentes, como parece sugerido na literatura em geral. Não são abordadas aqui as imprecisões relacionadas à definição de atividades operacionais que estão, evidentemente, relacionadas às imprecisões da definição de atividades de investimento e de financiamento. Em MARQUES, CARNEIRO & KÜHL (2008) há uma descrição meticulosa do Pronunciamento CPC 03 tratando o problema de uma maneira global.

Em suma, o objetivo desta pesquisa é oferecer um método de elaboração de DFC em si mesmo, livre de exemplares particulares que sempre serão insuficientes para diferentes planos de contas, por meio de análise algébrica e um algoritmo para esta demonstração contábil. Espera-se, assim, contribuir para as análises contábeis e financeiras e estimular outras aplicações análogas e novos estudos interdisciplinares.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Demonstração de Fluxos de Caixa passou a ser um relatório obrigatório pela contabilidade brasileira para todas as sociedades de capital aberto ou com um patrimônio líquido superior a dois milhões de reais, por força da Lei 11.638/2007 acompanhada pela Deliberação CVM 547/2008 que aprovou o Pronunciamento Técnico CPC 03.

A lei 11.638/2007 em seu artigo 1º altera a antiga nova lei das sociedades anônimas e dá nova redação ao artigo 176 da Lei 6.404/1976, incluindo o inciso IV com uma nova demonstração contábil obrigatória: a demonstração dos fluxos de caixa.

A Deliberação nº 547 de 13 de agosto de 2008, publicada no Diário Oficial da União (DOU) de 15/08/208, aprova o Pronunciamento Técnico CPC 03 do Comitê de Pronunciamentos Contábeis, que trata da Demonstração dos Fluxos de Caixa – DFC:

> “A PRESIDENTE DA COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS - CVM torna público que o Colegiado, em reunião realizada nesta data, com fundamento nos §§ 3º e 5º do art. 177 da Lei no 6.404, de 15 de dezembro de 1976, combinado com os incisos II e IV do § 1o do art. 22 da Lei no 6.385, de 7 de dezembro de 1976, e considerando a importância e a obrigatoriedade, especialmente para as companhias abertas, de que as normas contábeis brasileiras sejam convergentes com as normas contábeis internacionais; deliberou:
> I - aprovar e tornar obrigatório, para as companhias abertas, o Pronunciamento Técnico CPC 03, anexo à presente Deliberação, que trata da Demonstração dos Fluxos de Caixa, emitido pelo Comitê de Pronunciamentos Contábeis - CPC;

> II - facultar às companhias abertas a apresentação comparativa da Demonstração dos Fluxos de Caixa, exceto para aquelas que elaboraram e divulgaram esta demonstração no exercício anterior;
> III - facultar às companhias abertas a divulgação da Demonstração dos Fluxos de Caixa em nota explicativa às Informações Trimestrais - ITRs de 2008; e
> III - que esta Deliberação entra em vigor na data da sua publicação no Diário Oficial da União, aplicando-se aos exercícios encerrados a partir de dezembro de 2008. MARIA HELENA DOS SANTOS FERNANDES DE SANTANA."

O Pronunciamento Técnico CPC 03 – Demonstração dos Fluxos de Caixa correlaciona-se ao pronunciamento IAS 7 do *International Accounting Standards Board* (*IASB*) e, em suas vinte e seis páginas, discorre sobre conteúdo, objetivos, alcance, benefícios das informações dos fluxos de caixa, definições, caixa e equivalentes de caixa, apresentação em atividades operacionais-investimento-financiamento, divulgações e outras instruções de como se elaborar a Demonstração dos Fluxos de Caixa de instituições financeiras e não financeiras e seus modelos direto e indireto. (http://www.cpc.org.br, fev/2010)

Como ainda é um relatório contábil recente, em vigor desde 01/01/2008, a jovem DFC tem sido elaborada pelas empresas, e academicamente nos exercícios de contabilidade introdutória, de acordo com as facilidades e dificuldades de cada um. O método direto, apesar de aparentemente mais fácil de elaborar, na verdade requer precisão dos sistemas de contabilidades disponíveis e, por isso, muitas vezes tem sido elaborado por meio de planilhas eletrônicas e por tentativas e erros. (KASSAI, 2009).

Nesse sentido, a abordagem da DFC proposta nesta pesquisa, destaca-se como inédita por apresentar uma ênfase nas propriedades algébricas de [2] e [3], em seu caráter invariante. A partir dessas propriedades, pode-se utilizar matrizes-colunas com somas invariantes para se demonstrar o fluxo de caixa por meio de um algoritmo justificado algebricamente, que fornece, ao mesmo tempo, os métodos direto e indireto mencionados no CPC 03.

A própria evolução da vida é vista pela ciência da complexidade (BEINHOCKER, p. 317) como um algoritmo de aprendizagem:

Evolution is a knowledge-creation machine — a learning algorithm.

A literatura contábil, pelo menos os livros de contabilidade que se pretendem didáticos, devem apresentar, com clareza e distinção (DESCARTES, 1637), folhas de trabalho acompanhadas de algoritmos de preenchimento que produzam, sistematicamente e seguramente, matrizes das quais se possa extrair naturalmente os demonstrativos contábeis. Em geral, os livros utilizam exemplos numéricos para explicar os demonstrativos, mas basta aparecer uma empresa que não tenha os mesmos grupos de contas para que uma dificuldade interrompa imediatamente a capacidade de se elaborar o respectivo demonstrativo com a mesma eficiência.

Uma característica desse modelo algébrico é a consideração de que os dois métodos para a elaboração da DFC (direto e indireto) estão conectados algebricamente, não apenas porque duas de suas três estruturas matriciais coincidem (matriz investimento e matriz financiamento), mas principalmente porque possuem simetrias algébricas intrínsecas decorrentes da álgebra das partidas dobradas.

Os lançamentos no Livro Diário são as "partículas fundamentais" da contabilidade. A definição de Método Direto é clara e distinta (DESCARTES, 1637): somente lançamentos dos tipos "pagamento" e "recebimento" devem ser evidenciados na DFC. Analogamente, uma definição do Método Indireto deve se pronunciar, clara e distintamente (DESCARTES, 1637), sobre quais lançamentos precisam ser evidenciados. O problema se restringe à primeira das três estruturas matriciais da DFC, o conjunto das atividades operacionais, uma vez que para as atividades de investimento e de financiamento a definição é a mesma em ambos os métodos.

É justamente a definição de conciliação do lucro líquido com o caixa que monopoliza a imprecisão; algebricamente são equivalentes eliminar a imprecisão da "conciliação do lucro líquido" e eliminar a imprecisão na escolha das contas cujas variações devem ser evidenciadas.

A dificuldade em elaborar a DFC não se esgota na dúvida por “onde começar?” e se estende em saber se “vai bater?”, “por que não bateu?”, “por que bateu” e “como posso saber se está certo?" e, finalmente, em saber como verificar facilmente e sistematicamente se a DFC está certa. Por isso, o algoritmo proposto neste trabalho possui a característica de ser algebricamente natural, o que possibilita a constatação de todas as relações envolvidas na demonstração de fluxos de caixa.

3. METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCUSSÕES

No que concerne à abordagem científica, enfatizou-se a interdisciplinaridade, no sentido de que os relatórios contábeis são matrizes com certa estrutura, e a dedução algébrica, a partir da definição de partida dobrada, ambas tendo como guia do pensamento o método cartesiano (DESCARTES, 1637). Esta opção de abordagem científica ressalta a postura matemática de Luca Pacioli de fundamentar a contabilidade nas propriedades algébricas dos números positivos e negativos, subordina-se ao método filosófico de Descartes (DESCARTES, 1637) e acredita no potencial da álgebra segundo a visão de D´Alembert (MACHALE, 1993).

Quanto à estratégia, foi utilizada a pesquisa exploratória e explicativa, uma vez que ela visa trazer novas aplicações algébricas à contabilidade.

Foi feita uma análise de artigos e de livros publicados relacionados ao tema da DFC para comprovar, por um lado, a aplicação das ideias desenvolvidas neste trabalho e, por outro lado, apontar a ausência das mesmas na literatura disponível.

Uma tradição que vem se mantendo e ampliando em Contabilidade é o uso de exemplos aritméticos para apresentação e explicação de conceitos e teorias contábeis. Entretanto, a natureza da Contabilidade é algébrica, como bem observou Luca Pacioli, ao relacionar débitos e créditos à teoria dos números positivos e negativos. Sendo assim, a álgebra contida nas matrizes razonetes, determinada pelo Princípio das Partidas Dobradas (PPD), combinada com a lógica clássica: Princípio da Não Contradição, Princípio do Terceiro Excluído, cálculo de proposições, tabelas verdade, silogismo aristotélico, regras de dedução como Modus Ponens, Modus Tollens, implicações, equivalências, etc, e ainda mais, inspirada no ideal cartesiano de clareza e distinção introduzido por Renée Descartes (nascido em 31 de março de 1596, em La Haye, hoje Descartes, Touraine, França, e falecido em 11 de fevereiro de 1650, em Estocolmo, Suécia) (DESCARTES, 1637):

> ... a primeira regra é a evidência: não admitir "nenhuma coisa como verdadeira se não a reconheço evidentemente como tal". Em outras palavras, evitar toda "precipitação" e toda "prevenção" (preconceitos) e só ter por verdadeiro o que for claro e distinto, isto é, o que "eu não tenho a menor oportunidade de duvidar"; a segunda regra, é a da análise: "dividir cada uma das dificuldades em tantas parcelas quantas forem possíveis"; a terceira regra, é a da síntese: "concluir por ordem meus pensamentos, começando pelos objetos mais simples e mais fáceis de conhecer para, aos poucos, ascender, como que por meio de degraus, aos mais complexos"; a quarta regra é a dos "desmembramentos tão complexos... a ponto de estar certo de nada ter omitido"...

constitui o fundamento último da verdade contábil.

Um argumento que não se fundamente nesta última instância não é rigorosamente contábil de acordo com o modelo formalizado por Luca Pacioli. A seguir, um exemplo de uma argumentação contábil tradicional que recorre à aritmética, mas "parece se esquecer" da álgebra, das partidas dobradas e da lógica elementar, guiadas pelo ideal cartesiano de clareza e distinção.

TABLE 1 [NURNBERG, 1989; DRTINA & LARGAY, 1985]
DRTINA AND LARGAY ILLUSTRATIONS
Panel 1 — Assumptions

Schedule of Production (Physical Units)	
Beginning inventory	3,000
Add: Production for period	5,000
Total available	8,000
Less: Sales for period	4,000
Ending inventory	4,000
Cost per Manufactured Unit	
Variable — direct materials, direct labor, variable overhead — all out-of-pocket	$ 2.00
Fixed — all depreciation ($ 5,000/5,000 units produced)	$ 1.00
Total	$ 3.00
Other	
No change in work-in-process, receivables, or payables	

Panel 2 — Calculation of Cash Flow from Operations

Direct Method	
Collections (4,000 units sold @ $ 5)	$ 20,000
Payments (5,000 units produced @ $ 2 variable manufacturing cost)	$ 10,000
Cash flow from operations (correct)	$ 10,000
Indirect Method	
Sales (4,000 units @ $ 5)	$ 20,000
Cost of sales — LIFO (4,000 units @ $ 3 full cost)	$ 12,000
Net income	$ 8,000
Add: Depreciation expensed in cost of sales (4,000 units @ $ 1)	$ 4,000
Working capital provided by operations	$ 12,000
Less: Increase in inventory (1,000 units @ $ 3)	$ 3,000
Cash flow from operations (incorrect)	**$ 9,000**

TABLE 2 [NURNBERG, 1989; DRTINA & LARGAY, 1985]
EXTENSION OF DRTINA AND LARGAY ILLUSTRATIONS

Panel 1 — Indirect Method	Drtina-Largay	Alter-native
Sales (4,000 units @ $ 5)	$ 20,000	$ 20,000
Cost of sales — LIFO (4,000 units @ $ 3 full cost)	$ 12,000	$ 12,000
Net income	$ 8,000	$ 8,000
Add: Depreciation incurred for period (5,000 units @ $ 1)	$ 5,000	
Add: Depreciation expensed in cost of sales (4,000 units @ $ 1)		$ 4,000
Working capital provided by operations	$ 13,000	$ 12,000
Less: Increase in inventory (1,000 units @ $ 3)	$ 3,000	
Less: Increase in inventory net of depreciation capitalized therein (1,000 units @ $ 2)		$ 2,000
	$ 10,000	$ 10,000

Panel 2 — Direct Method	Drtina-Largay	Alter-native
Sales (4,000 units @ $ 5)	$ 20,000	$ 20,000
Less: Increase in receivables	- 0 -	- 0 -
Cash receipts from operations	$ 20,000	$ 20,000
Cost of sales — LIFO (4,000 units @ $ 3 full cost)	$ 12,000	$ 12,000
Less: Depreciation incurred	(5,000)	
Less: Depreciation expensed		(4,000)
Add: Increase in inventory (1,000 units @ $ 3)	$ 3,000	
Less: Increase in inventory net of depreciation capitalized therein (1,000 units @ $ 2)		$ 2,000
Less: Increase in payables	- 0 -	- 0 -
Cash payments for production	$ 10,000	$ 10,000

Cash flow from operations	$ 10,000	$ 10,000

Depreciação incorrida

	Estoque		
3	CoPgA1	BxE	10
5	DspP1		
7	DspDpr		

	Depreciação Acumulada		
		DspDpr	2

	Caixa		
8	V	CoPgA1	1
		DspP1	6

	Vendas		
9	V	V	8

	Ativo 1		
1	CoPgA1	CoPgA1	3

	Desp. de Depreciação		
2	DspDpr	DspDpr	7

	C. dos Prod. Vend.		
10	BxE	BxE	11

	Passivo 1		
6	DspP1	DspP1	4

	Desp. de Passivo 1		
4	DspP1	DspP1	5

	Lucro Acumulado		
		RV	12

	DRE		
11	BxE	V	9
12	RV	RV	

Um cenário mais coerente com a natureza algébrica deste problema de depreciação em empresas manufatureiras utiliza a álgebra implícita nas matrizes razonetes. "V" é a notação para "uma venda qualquer fixada para análise". Este é um ponto teórico sutil uma vez que "V" é variável porque indica uma venda qualquer com a propriedade de estar fixada para análise. Esta postura teórica é matematicamente superior a "considere uma venda de $ 20,000". Esta última é análoga a afirmar que "a ordem das parcelas não altera a soma porque 2 + 3 = 3 + 2". A postura algébrica afirma que "a ordem das parcelas não altera a soma porque $U + V = V + U$, quaisquer que sejam U e V". Portanto, a igualdade "2 + 3 = 3 + 2" não explica a invariância da soma por ordem das parcelas; muito pelo contrário, ela é que é explicada pela teoria, isto é, pela invariância da soma por ordem das parcelas. A postura algébrica cria um cenário contábil mais claro e distinto. Além disso, a notação algébrica elimina a perda de generalidade aritmética da abordagem de Nurnberg, Drtina e Largay (1993), e as matrizes razonetes permitem que se verifique rigorosamente, com clareza e distinção, se o PPD foi aplicado corretamente. Finalmente, recorrendo à lógica clássica elementar, é possível, então, rastrear os lançamentos e entender a razão de o erro apontado por Drtina e Largay ter acontecido. Estes autores atribuem o erro a uma "aplicação mecânica" do Método Indireto da DFC. Não explicam o que significa "aplicação mecânica". Uma análise algébrica esclarece o problema com a matriz acima acompanhada de o roteiro lógico a seguir e da extração de [3] das parcelas envolvidas no problema.

Definição 4.1 Uma subvariação é qualquer lançamento registrado no Livro Razão de um período. Uma variação é qualquer diferença entre saldos de uma conta de dois Balanços Patrimoniais consecutivos.

Definição 4.2 Uma partição $\wp[C] = \{C_1, C_2, \ldots, C_n\}$ de um conjunto C é um conjunto de subconjuntos disjuntos $C_1, C_2, \ldots, C_n$, de C tais que $C = \cup_i C_i$.

Definição 4.3 Seja S um conjunto de subvariações de um período. Definimos:

$$\mathbf{\Delta EqCx}\ [S] = -\{\mathbf{\Sigma}\ [x \mid x \in S \text{ é débito em ativo}] - \mathbf{\Sigma}\ [x \mid x \in S \text{ é crédito em ativo}]\}$$

$$+ \{\mathbf{\Sigma}\ [x \mid x \in S \text{ é crédito em passivo}] - \mathbf{\Sigma}\ [x \mid x \in S \text{ é débito em passivo}]\} +$$

$$+ \{\mathbf{\Sigma}\ [x \mid x \in S \text{ é crédito em patrimônio líquido}] - \mathbf{\Sigma}\ [x \mid x \in S \text{ é débito em patrimônio líquido}]\}$$

Teorema da aditividade das matrizes razonetes [TAMR] Sejam C um conjunto de subvariações de um período e $\wp[C] = \{C_1, C_2, \ldots, C_n\}$ uma partição de C. Então,

$$\mathbf{\Delta EqCx}\ [C] = \mathbf{\Sigma}_i\ \mathbf{\Delta EqCx}\ [C_i].$$

Demonstração Temos: $x \in C \Leftrightarrow x \in \cup_i C_i \Leftrightarrow x \in C_1$ ou $x \in C_2$ ou ... ou $x \in C_n$. Portanto, separando todas as subvariações de C que são de ativo, passivo ou de patrimônio líquido e estão em C_i, pela propriedade associativa da adição, tem-se:

$$\Sigma_i\ \mathbf{\Delta EqCx}\ [C_i] =$$

$$= \{-[\Sigma a_1 - \Sigma b_1] + [\Sigma c_1 - \Sigma d_1] + [\Sigma e_1 - \Sigma f_1]\} + \ldots + \{-[\Sigma a_n - \Sigma b_n] + [\Sigma c_n - \Sigma d_n] + [\Sigma e_n - \Sigma f_n]\} =$$
$$= -\{[\Sigma a_1 + \ldots + \Sigma a_n] - [\Sigma b_1 + \ldots + \Sigma b_n]\} + \{[\Sigma c_1 + \ldots + \Sigma c_n] - [\Sigma d_1 + \ldots + \Sigma d_n]\} + \{[\Sigma e_1 + \ldots + \Sigma e_n] - [\Sigma f_1 + \ldots + \Sigma f_n]\} =$$
$$= -\{\Sigma[a_1 + \ldots + a_n] - \Sigma[b_1 + \ldots + b_n]\} + \{\Sigma[c_1 + \ldots + c_n] - \Sigma[d_1 + \ldots + d_n]\} + \{\Sigma[e_1 + \ldots + e_n] - \Sigma[f_1 + \ldots + \Sigma f_n]\} =$$
$$= -\{\Sigma\ [x \mid x \in C \text{ é déb. at.}] - \Sigma\ [\ x \mid x \in C \text{ é créd. at.}]\} + \{\Sigma\ [x \mid x \in \text{ é créd. pass.}] - \Sigma\ [\ x \mid x \in S \text{ é déb. ativo}]\} +$$
$$+ \{\Sigma\ [x \mid x \in S \text{ é créd. p. l.}] - \Sigma\ [\ x \mid x \in S \text{ é déb. p. l.}]\} = \mathbf{\Delta EqCx}\ [C]$$

onde a_1 = déb. at. de C_1, b_1 = créd. at. de C_1, c_1 = créd. pass. de C_1, d_1 = déb. pass. de C_1, e_1 = créd. pl. de C_1, f_1 = déb. pl. de C_1. **QED** (*quod erat demonstrandum*) (como queríamos demonstrar).

A equação [3] é um caso particular do **TAMR** onde a partição máxima do conjunto das subvariações do período foi considerada, isto é, cada subvariação formou um subconjunto unitário.

Se uma venda V a vista ocorreu, então havia um estoque de produtos acabados disponíveis para venda. Elimina-se aqui a perda de generalidade presente no tratamento de variáveis como constantes. Uma compra, de material a ser manufaturado, representada pela variável CoPgA1 do **Ativo 1** (lançamento 1) foi feita a vista. Não há perda de generalidade em supor que apenas um ativo está envolvido, digamos, matéria prima, uma vez que índices 2, 3, ..., poderiam ser utilizados em outros mais, e o **TAMR** se aplicaria.

Na leitura do artigo de Nurnberg, no caso da depreciação incorrida, inferimos que o **Ativo 1** depreciou-se em DspDpr (lançamento 2), e foi transformado em produto acabado (lançamentos 2, 3, 4, 5, 6 e 7). O Estoque recebeu o crédito de CoPgA1 em contrapartida com o **Ativo 1**, o crédito DspP1 em contrapartida com **Passivo 1** — não há perda de generalidade em supor que este passivo é salário, pois novamente aplicaríamos o **TAMR** a outros passivos indexados por 2, 3, ... — e o crédito DspDpr em contrapartida com **Despesa de Depreciação** pela nossa interpretação da hipótese de que a depreciação foi incorrida no período. A venda V foi debitada no caixa (lançamento 8) em contrapartida com a conta de resultado **Vendas**. Para estudarmos a contribuição desta venda para a DFC, deve-se transferí-la, por meio de partidas dobradas, para a DRE (lançamento 9). O custo do produto vendido deve ser baixado para a DRE (lançamentos 10 e 11), e a contribuição desta venda ao lucro operacional líquido deve ser computada e o resultado RV deve ser transferido para Lucro Acumulado (lançamento 12). Supomos RV positivo sem perda de generalidade porque é fácil imaginar a configuração algébrica análoga se RV fosse negativo. Por sua vez, **ΔEqCx[**V**]** gera uma "parcela" DFC[V] de DFC. Pelo **TAMR**, **ΔEqCx** é a soma de todas as parcelas **ΔEqCx[**subvariação**]** geradas por todas as subvariações do período relativas a V. Extraindo-se de [3] apenas o conjunto *C* de subvariações envolvidas com V, obtém-se:

$$\mathbf{\Delta EqCx}[C] = -\ \Sigma\ \Delta\ [\text{c. de at. de } C] + \Sigma\ \Delta\ [\text{c. de pass. de } C] + \Sigma\ \Delta\ [\text{c. de p. l.}] \qquad [3][C]$$
$$\mathbf{\Delta EqCx}[C] = -\Delta[\text{Estoque}[C]] + \Delta[\text{Depreciação Acumulada}[C]] + \Delta[\text{Lucro Acumulado}[C]]$$
$$\mathbf{\Delta EqCx}[C] = -\left[\text{CoPgA1} + \text{DspP1} + \text{DspDpr} - \text{BxE}\right] - \left[\qquad - \text{DspDpr}\right] + \left[\qquad + \text{RV}\right]$$

Ativo 1 e **Passivo 1** possuem variação **Δ** = 0, relativa a V, e não precisam ser explicitados nessa demonstração.

$$\mathbf{\Delta EqCx}[C] = -\left[\text{CoPgA1} + \text{DspP1} + \text{DspDpr} - \text{BxE}\right] - \left[\qquad - \text{DspDpr}\right] + \left[\qquad + \text{V} - \text{BxE}\right]$$

$$\mathbf{\Delta EqCx}[C] = \text{V} - \left[\text{CoPgA1} + \text{DspP1}\right]$$

A álgebra naturalmente oferece cancelamentos "providenciais" deixando apenas recebimentos e pagamentos! Ou seja, ela deixa naturalmente uma parcela DFC[V], relativa à venda V e correspondente às atividades operacionais relativas à venda V, pelo Método Direto! Entretanto, se se examinar com um pouco mais de atenção as equações acima, todas equivalentes à relação invariante [3][*C*], pode-se reescrevê-la em mais duas formas equivalentes:

$$\mathbf{\Delta EqCx}[C] = \left[\text{V} - \text{BxE}\right] - \left[-\ \text{DspDpr}\right] - \left[\text{CoPgA1} + \text{DspP1} + \text{DspDpr} - \text{BxE}\right]$$

$\mathbf{\Delta EqCx}[C] = \text{LLOp}[C] + \text{DspDpr}[C] - \mathbf{\Delta Estoque}[C]$

A álgebra deu agora a conciliação do lucro operacional líquido LLOp[C] com o **EqCx**! *Ela é generosa, dá mais do que se lhe pede*: agora foi obtida a parcela DFC[C], correspondente às atividades operacionais relativas à venda V, pelo Método Indireto! É importante observar que a DFC[C] “bateu" porque a álgebra demonstra este fato com clareza e distinção, e tem-se “certeza" de que a DFC[C] está certa, podendo-se conferir a sua dedução quantas vezes se quiser. Além disso, se houver erros, pode-se percorrer cuidadosamente os passos dedutivos e descobrir onde eles estão, e corrigí-los.

Na análise deste problema de depreciação em empresas manufatureiras, oferecido por Nurnberg, e Drtina e Largay, fica indicado claramente o significado de "um algoritmo algébrico para a DFC". A obtenção simultânea dos dois Métodos para a DFC não foi apenas uma coincidência como se mostrará neste artigo. O leitor pode aplicar por si mesmo o algoritmo sugerido para a DFC**[**V**]** examinando o caso (considerando a matriz análoga) em que Nurnberg supõe que a depreciação é realizada apenas com a venda.

O algoritmo expressa um invariante algébrico contábil (**ΔEqCx)** em uma seqüência de formas equivalentes. Utiliza-se a notação algébrica a seguir para indicar os elementos do conjunto **ΔΔ**CONTA, denominados **subvariações**, agrupados nos conjuntos denotados por **Δ**CONTA denominados **variações**. Tais subvariações são as **variáveis algébricas**. Subvariações são as variáveis que podem assumir os valores dos lançamentos. Em termos lógicos, subvariação é variável e lançamento é constante, do mesmo modo que x é variável e 1 é constante que pode ser substituída em x. A seguir, são definidas as variáveis da empresa exemplificada no exemplo de DFC do Manual.

ΔΔCONTA		**ΔΔCONTA**
AprDspA	apropriação de despesa antecipada	**ΔDspA**
AumC	aumento de capital	**ΔC**
BImb	baixa de imobilizado	**ΔImb**
BInc	baixa de valor incobrável	**ΔDRec**
CMV	custo da mercadoria vendida	**ΔE**
Co	compras	**ΔF, ΔE**
DpR	duplicatas a receber	**ΔDRec**
DscD	desconto de duplicata	**ΔDscD**
DspDv	despesas diversas	**ΔDspDv**
DspDpr	despesa de depreciação	**ΔDspDpr**
DspF	despesa financeira	**ΔDspF**
DspPDD	despesa de PDD	**ΔDspPDD**
DspS	despesa de salários	**ΔDspS**
DDvd	dividendo distribuído	**ΔDDvd**
IR	imposto de renda	**ΔIR**
LAIR	lucro antes do IR	
LB	lucro bruto	
LL	lucro líquido	**ΔLac**
LVImb	lucro na venda de imobilizado	
NE	novo empréstimo	**ΔEmpr**
Prcld	provisão para crédito de liquidação duvidosa	**ΔPDD**
PgDvd	pagamento de dividendo	**ΔLac, ΔDDvd**
PgE	pagamento de empréstimo	**ΔEmpr**
PgF	pagamento de fornecedor	**ΔF**
PgIR	pagamento de IR	**ΔIR**

PgS	pagamento de salário	**ΔS**
PrvIR	provisão para IR	**ΔIR**
RDp	recebimento de duplicatas	**ΔDRec**
RecF	receita financeira	**ΔRF**
V	vendas	**ΔDRec**

Em alguns períodos podem ser zero e em outros são acompanhadas de novas subvariações que não foram relacionadas acima. Poderão aparecer sempre na folha de trabalho que será apresentada abaixo e ser anuladas quando forem zero no período considerado, sem prejuízo algum para a elaboração da DFC. Separando as contas, de acordo com o CPC 03, nas categorias de Atividades Operacionais, Atividades de Investimento e Atividades de Financiamento, pode-se expressar **ΔEqCx** como a soma de variações:

(ΔDRec) + (ΔDDsc) + (ΔPCLD) + (ΔE) + (ΔDspA) + ΔF + ΔIR + ΔS +

(ΔImb) + (ΔDprAc) +

ΔEmpr + ΔC + ΔLac =

que, por sua vez, equivale, respectivamente, à soma de subvariações:

= – [V – Binc – RDp] – [– DscD] – [BInc – DspPDD] – [Co + CMV] – [DspA – AprDspA] + [– PgF + Co] + [– PgIR + PrvIR] + [– PgS + DspS] +

– [AqImb – BImb] – [BDpr – DspDpr] +

[– PgDspF + DspF + NE] + [AumC +] + [– PgDvd + LL] =

LL é transportado para o início da linha e é substituído pela soma equivalente a ele dada pela DRE, já se destacando as parcelas que se cancelarão:

= LL – [**V** – **Binc** – RDp] – [– DscD] – [**BInc** – **DspPDD**] – [**Co** + **CMV**] – [DspA – **AprDspA**] + [– PgF + **Co**] + [– PgIR + **PrvIR**] + [– PgS + **DspS**] +

– [AqImb – BImb] – [BDpr – **DspDpr**] +

[– **PgDspF + DspF + NE**] **+** [**AumC +**] + [– **PgDvd +** _____] =

= V + (**CMV**) + RecF + (**DspDv**) + (**DspPDD**) + (**DspF**) + (**DspDpr**) + (**DspS**) + (**PrvIR**) + (LVImb) – [**V** – **Binc** – RDp] – **[** – DscD] – [**BInc** – **DspPDD**] – [**Co** + **CMV**] – [DspA – **AprDspA]** + [– PgF + **Co**] + [– PgIR + **PrvIR**] + [– PgS + **DspS**] +

– [AqImb – BImb] – [BDpr – **DspDpr**] +

[– PgDspF **+ DspF** + NE] + [AumC +] + [– PgDvd + _____]

Pode-se definir, precisamente, uma subvariação de efeito líquido nulo em **ΔEqCx** como sendo qualquer uma que comparece nessa soma juntamente com seu oposto aditivo. Portanto, fica também definida, logicamente, uma subvariação de efeito líquido não nulo em **ΔEqCx** como sendo qualquer uma que não possui seu oposto aditivo nessa soma. A palavra "líquido" dá conta do possível anulamento do efeito sobre **ΔEqCx**. "Anulamento" aqui é apenas uma propriedade algébrica, não é o mesmo que "desaparecimento". A equação [3] mostra claramente que <u>qualquer lançamento</u> transforma-se em subvariação <u>que tem efeito líquido sobre a variação **ΔEqCx**</u>. O efeito líquido pode ser nulo ou não. Efeito líquido nulo não deixa de ser efeito. A álgebra permite tratar igualmente todos os lançamentos como parcelas de uma mesma equação. O mais importante é que todos os efeitos, isto é, todas as subvariações ou lançamentos do período, estão sob absoluto controle algébrico de quem elabora a DFC.

É importante notar que, uma vez que o estudante possua a lista de subvariações das contas da empresa, o problema de trabalhar na confecção da DFC passa a ser puramente algébrico. Ele tem a equação [3], e formas equivalentes dela, o tempo todo em que trabalha na

DFC, e nunca perde de vista essa igualdade deduzida dos dois balanços consecutivos desde o início de seu trabalho. Computam-se todos os cancelamentos, exceto os que envolvem o lucro na venda de imobilizado, obtendo-se:

$$\text{RecF} + \underline{\text{LVImb}} + \text{DscD} - \text{NdspA} - \text{PgF} - \text{PgIR} - \text{PgS} +$$

$$- \text{AqImb} + \underline{\text{BImb}} - \underline{\text{BDpr}} +$$

$$- \text{PgDspF} + \text{NE} + \text{AumC} - \text{PgDvd}$$

Por definição, uma subvariação como –BDpr, pelo fato de não estar presente juntamente com seu oposto aditivo, tem efeito líquido não nulo em **ΔEqCx**. Lembramos que a venda de ativo imobilizado relaciona subvariações por meio da seguinte equação: LVImb = VImb + BDpr – Bimb. Logo, a expressão equivalente de **ΔEqCx** se torna:

$$= \text{RecF} + \text{DscD} - \text{NDspA} - \text{PgF} - \text{PgIR} - \text{PgS} +$$

$$- \text{AqImb} + \underline{\text{VImb}} +$$

$$- \text{PgDspF} + \text{NE} + \text{AumC} - \text{PgDvd}$$

É um fato algébrico natural — conseqüência rigorosa das partidas dobradas — o cancelamento, nessa expressão, das subvariações de efeito líquido nulo sobre o Equivalente a Caixa, restando aquelas que se constituíram em pagamentos e recebimentos no período e mais algumas, aparentemente criando dificuldades para o modelo. Entretanto, surge aqui uma situação interessante. Existem subvariações [LVImb, BDpr e BImb] cuja soma [Vimb] é um recebimento (poderia ser um pagamento). Pela equação [3], toda subvariação que não foi cancelada está associada a outras que não são pagamentos, nem recebimentos, cuja soma é a mesma de pagamentos e recebimentos. Uma subvariação que não foi cancelada não pode estar sozinha no segundo membro de [3].

<u>**Teorema 4.4**</u> [**Teorema da DFC direta**] Toda subvariação da equação variacional fundamental, que não seja pagamento nem recebimento, não cancelada pela presença de sua contrapartida dobrada, pode ser associada a um conjunto não vazio de outras subvariações cuja soma seja zero ou uma soma de pagamentos e recebimentos.

<u>Demonstração.</u> Na equação [3], transportam-se para o primeiro membro todas as subvariações do segundo membro que são pagamentos ou recebimentos. Se não restou nenhuma no segundo membro, então não há nada a demonstrar e o teorema é verdadeiro. Suponha-se que o novo primeiro membro não seja zero. Então, há pelo menos duas subvariações no segundo membro. De fato, se houvesse apenas uma, ela se igualaria ao saldo de caixa do primeiro membro e, portanto, seria obrigada a ser o pagamento ou recebimento que está faltando no fluxo de caixa, o que não é possível porque não há mais pagamentos ou recebimentos no segundo membro. Então, as subvariações não canceladas do segundo membro somam o mesmo valor do primeiro membro que é um saldo não nulo do caixa. Isso significa que há pagamentos e recebimentos cuja soma é o segundo membro. Na pior das hipóteses, todos os pagamentos e recebimentos do primeiro membro satisfazem a segunda afirmação da tese do teorema. <u>**QED**</u>

O contador possui os documentos necessários para identificar os pagamentos e recebimentos que somados igualam-se a somas de subvariações do segundo membro. No exemplo, o contador identifica as subvariações LVImb, BImb e –BDpr com o recebimento VImb. A álgebra dá permissão para a ocorrência de situações contábeis onde vários pagamentos e recebimentos são somas de subvariações que ficaram no segundo membro, assim como uma situação em que essas subvariações nunca se agrupam para formar um pagamento ou um recebimento em particular. É interessante saber se esses exemplos existem em contabilidade.

Se não existirem, então não há nenhum problema lógico, a não ser o fato de que a *álgebra freqüentemente dá mais do que se lhe pede*.

Não é exagerado enfatizar que o tratamento algébrico das subvariações do período descreve rigorosamente, e naturalmente, a demonstração da DFC pelo Método Direto. Por este caminho, o estudante não tem mais pretexto para exclamar: "... não sei por onde começar!". Além disso, se começar, então sempre saberá se está indo bem e se terminará bem! A álgebra lhe oferece uma visão clara e distinta, que lhe permite controle total, de todos os lançamentos registrados no período. Uma seqüência de igualdades algébricas o conduz até o último elemento da DFC que é o par de matrizes contendo o método direto e o indireto.

Há duas representações de DFC concebíveis. Uma é a algébrica, que só contém subvariações das contas da empresa que podem ser as mesmas durante um bom tempo, pelo menos enquanto o plano de contas não seja alterado. A outra é a DFC aritmética que consiste na substituição da DFC algébrica pelas constantes que representam os lançamentos que geraram o segundo balanço. Portanto, mais uma vez se confirma a afirmação de D´Alembert. A DFC algébrica pode ser feita uma vez e fornecer várias DFC´s aritméticas por meio de uma mera substituição de variáveis por constantes. Nesse caso podem ocorrer mais ou menos subvariações, mas nas mesmas contas.

Para se derivar um teorema para o Método Indireto da DFC, análogo ao Teorema 4.4, é preciso uma matriz $m \times n$ e uma estrutura de submatrizes. Para o Método Direto bastou uma matriz 1×1, isto é, uma variável, a saber, **ΔEqCx**, e uma seqüência de expressões dessa variável para se gerar a DFC. A necessidade de matrizes com várias linhas e colunas para tratar a álgebra do Método Indireto é um indicador claro da maior dificuldade matemática envolvida na elaboração desse demonstrativo por meio de uma seqüência de "matrizes equivalentes" onde a última é exatamente a DFC pelo Método Indireto. A matriz denominada "**DFC**", possui uma estrutura que acomoda, em suas submatrizes, entradas para o registro dos valores que se referem a Atividades Operacionais (Matriz **ATVOP I**, Matriz **ATVOP D**), Atividades de Investimento (Matrizes **ATVINV** e **ATVINV´**) e Atividades de Financiamento (Matrizes **ATVF** e **ATVF´**), além da Matriz **DRE**, da Matriz **ΔBP**, da Matriz **ΔΔBP** e da Matriz **AJLL**.

Pode-se usar a matriz abaixo como **papel de trabalho** para os leitores anotarem os valores de acordo com as definições de DFC pelo CPC 3. Note-se que uma submatriz, denominada **ΔBP**, está imersa, em **DFC**, contendo como entradas as variações das contas da empresa relacionadas na equação equivalente a [3]:

$$\mathbf{(\Delta DRec) + (\Delta DDsc) + (\Delta PCLD) + (\Delta E) + (\Delta DspA) + \Delta F + \Delta IR +}$$

$$\mathbf{+ \Delta S + (\Delta Imb) + (\Delta DprAc) + \Delta Empr + \Delta C + \Delta Lac \ = \Delta EqCx.}$$

Portanto, a coluna das variações ΔCONTA com sinal adequado tem soma **ΔEqCx**. A matriz **ΔEQCX** é justaposta abaixo da matriz **DFC** para registrar o cálculo direto da variação da conta Equivalente a Caixa denotada por **EqCx**. O preenchimento de **ΔBP** é o primeiro de uma seqüência de passos que representa o invariante **ΔEqCx** expresso em formas algebricamente equivalentes a [2]. Este é o ponto de partida do algoritmo para a elaboração prática da DFC.

Definição 4.5 Dados dois balanços consecutivos, a matriz diferencial **ΔBP** é a matriz $n \times 2$ contendo as variações das contas da empresa no período considerado. O número n de linhas é um número suficiente para abrigar todas as contas da empresa separadas nas matrizes **ATVOP I**, **ATVOP D**, **DRE**, **ATVINV** e **ATVFIN** como requisitado pelo CPC 3. A matriz-coluna **ΔΔBP** abriga as subvariações que afetaram as contas da empresa no período considerado. Automaticamente, **ΔEqCx** é a soma da coluna da direita. O ponto de partida nessa seqüência de matrizes é a igualdade

$$\mathbf{\Delta EqCx = (\Delta DRec) + (\Delta DDsc) + (\Delta PCLD) + (\Delta E) + (\Delta DspA) + \Delta F + \Delta IR +}$$
$$\mathbf{+ \Delta S + (\Delta Imb) + (\Delta DprAc) + \Delta Empr + \Delta C + \Delta Lac} \qquad [3]$$

Ela é exatamente a primeira equivalência de nosso algoritmo, deduzida algebricamente do segundo invariante fundamental ΔA = **ΔP** + **ΔPL** da Contabilidade. Na coluna da esquerda, isto é, do lado esquerdo das variações algébricas, registram-se as variações aritméticas das contas. Na coluna da direita, isto é, na matriz-coluna **ΔΔBP**, registram-se algebricamente as subvariações deduzidas das informações do CPC 3. A matriz **ΔEQCX** registra a confirmação do invariante **ΔEqCx**. As matrizes acima são rigorosamente equivalentes no sentido de que suas linhas são equivalentes e, portanto, a soma de suas linhas é a mesma, exatamente igual **ΔEqCx**, o valor da DFC que precisa ser "demonstrado". O algoritmo irá manter a "certeza" de que a DFC "vai bater", porque a seqüência de passos sempre produz a soma **ΔEqCx** e, portanto, se a última matriz satisfizer a definição de DFC do CPC 3, então a DFC estará correta e "terá batido". Além disso, o algoritmo permite tantas verificações quantas forem necessárias para que o leitor se "convença" de que a DFC produzida está efetivamente certa. A mais importante característica desse algoritmo é que ele permite ao leitor procurar eficazmente a origem de eventuais erros como, por exemplo, a não obtenção da soma **ΔEqCx** em qualquer dos passos, e não apenas no último que produz a DFC. O passo seguinte do algoritmo é apresentado abaixo.

O passo anterior mostra claramente qual é a "intenção" do algoritmo e porque ele é denominado "algébrico". O LL é retirado da linha **ΔLac** e transportado para a última linha da matriz **AJLL**, sem sair da matriz **ATVOP I**. Portanto, se as linhas da coluna da direita dessa matriz forem somadas, tomando-se o cuidado de incluir a subvariação –Dvd que foi deslocada para a coluna à sua direita, a soma **ΔEqCx** continuará sendo obtida. A variação **ΔLac** não aparece mais em **ATVOP I**, mas continua a contribuir igualmente para a soma das linhas da coluna que é exatamente a variação **ΔEqCx** da conta Equivalente a Caixa. A matriz **ATVOP D** foi alterada, deixou de ser vazia. Ela contém agora as subvariações LL e – Dvd. A soma de sua coluna esquerda é **ΔLac =** LL – Dvd. Portanto, **ATVOP D** começou a ser preenchida com as subvariações de **ΔΔBP** e, quando todas as subvariações forem transportadas para ela, a soma de suas linhas será, evidentemente, **ΔEqCx**. O algoritmo irá manter em **ATVOP D** apenas as subvariações pagamentos e recebimentos. Logo, LL não pode permanecer nessa matriz uma vez que não é esse tipo de lançamento. O algoritmo, então, substitui LL pelas subvariações da **DRE** cuja soma equivale a ele. Isto é, as subvariações que produziram a **DRE** são introduzidas para fornecer um valor equivalente ao LL.

Excluem-se, então, as linhas somas da **DRE**, ficando apenas com as subvariações parcelas. A matriz **ATVOP D** foi transformada em uma matriz equivalente no sentido de que a soma de suas linhas continua a resultar em **ΔLac =** LL – Dvd. Ela contém agora as subvariações equivalentes a LL. Como subvariações que não sejam pagamentos ou recebimentos não podem permanecer nessa matriz, o algoritmo, para **ATVOP I** obedecendo as definições de DFC do CPC 3.

Como exemplo, observe-se o transporte das subvariações CMV e –V para **ATVOP D**, zerando suas posições em **ΔΔBP**. As variações –**ΔDRec** e –**ΔE** não são alteradas, de modo que a soma das linhas em **ATVOP I** continua invariante. Quanto à matriz **ATVOP D**, duas parcelas novas dão entrada em suas linhas, mas cancelam seus opostos aditivos que estão nas linhas da submatriz **DRE**. Esse cancelamento foi totalmente benéfico uma vez que tais subvariações não podem permanecer em **ATVOP D** pelo fato de não serem nem pagamentos nem recebimentos. –Co e Co podem ser excluídos das linhas de **ΔΔBP** uma vez que se cancelam na soma dessas linhas. Outros cancelamentos análogos são possíveis, mas o algoritmo deve ser explicado devagar para facilitar o entendimento do leitor. Ao transportarmos –PgS + DspS para **ATVOP D**, DspS cancela com (DspS) e elimina uma subvariação que não afetou diretamente a conta Equivalente a Caixa. Assim, a matriz **ATVOP D** recebe mais duas subvariações de **ΔBP**, mantém sua característica de conter apenas pagamentos e recebimentos do período, e segue a seqüência de transformações que a levarão à demonstração da DFC pelo método direto.

Como controle, há a matriz **ATVOP I** onde se mantém a variação **ΔS** que se iguala ao valor –PgS + DspS cujas parcelas foram transportadas para **ATVOP D**. O leitor pode observar facilmente que é equivalente considerar e manter a variação **ΔS** em **ATVOP I** e introduzir o pagamento –PgS em **ATVOP D**. Na verdade, a parcela DspS acompanha esse pagamento a fim de que se preserve a variação **ΔS**, mas a álgebra se encarrega de cancelá-la com seu oposto aditivo (DspS) que havia entrado em **ATVOP D** junto com as subvariações da **DRE** que substituíam o LL. Esse pequeno "milagre" nos lembra da afirmação de D´Alembert sobre a álgebra. Portanto, o invariante **ΔEqCx** não se altera, enquanto soma das linhas da matriz **ATVOP I**, devido a essa operação de eliminar duas subvariações de **ΔΔBP** dando um passo na direção da formação da DFC pelo método direto. O transporte de –PgIR + IR para a matriz **ATVOP D** pode ser descrito de maneira exatamente análoga a –PgS + DspS. Como controle, tem-se a matriz **ATVOP I** aonde a variação **ΔIR** é mantida e se iguala ao valor –PgIR + IR, cujas parcelas foram transportadas para **ATVOP D**. É equivalente considerar e manter a variação **ΔIR** em **ATVOP I** e introduzir o pagamento –PgIR em **ATVOP D**. Na verdade, a parcela IR acompanha esse pagamento a fim de que se preserve a variação **ΔIR**, mas a álgebra se encarrega de cancelá-la com seu oposto aditivo (IR) que havia entrado em **ATVOP D** junto com as subvariações da **DRE** que substituíam o LL.

O transporte de –PDspF + NE + DspF para a matriz **ATVOP D** permite que se apague **ΔEmpr** em **ATVOP I**. Entretanto, como –PDspF deverá pertencer a **ATVOP I** por convenção do CPC 3, esta subvariação sobe para se agrupar com LL em **ATVOP I** e sobe em **ATVOP D** para que a soma de atividades operacionais coincida nos dois métodos. O transporte de –AqImb + BImb para a matriz **ATVOP D** permite que se apague **ΔImb** em **ATVOP I**. Entretanto, como BImb deverá compor a Vimb que ficará na mesma linha de –AqImb em **ATVOP D**, BImb é cancelada dando lugar a Vimb. Para se recuperar a equivalência das matrizes afetada pela entrada de Vimb em **ATVOP D**, introduz-se (Lvimb) em **ATVOP I** agrupada a LL e cancelam-se Lvimb, –BDpr e DspDpr em **ATVOP D**, sendo que esta última implica em apagar **ΔDspDpr**. O transporte de AumC para a matriz **ATVOP D** permite que se apague **ΔC** em **ATVOP I**.

Assim, o algoritmo para a elaboração da DFC é composto em dados, em seis passos e num teorema DFC, resumidos a seguir:

Dados: São dadas ***m*** contas de ativo classificadas como operacionais. São dadas ***n*** contas de passivo classificadas como operacionais. São dadas ***r*** contas de ativo classificadas como investimentos. São dadas *s* contas de patrimônio líquido classificadas como financiamentos.

Passo 1: **ATVOP I** é preenchida conforme o modelo apresentado pelas variações Δ_i.

Passo 2: **ΔΔBP** é preenchida pelas subvariações $\Delta\Delta_{i,k}$ que compõem as variações Δ_i.

Passo 3: A subvariação LL é transportada de **ΔLac** para **AJLLOp** e sua expressão equivalente dada pela DRE é introduzida em **ATVOP D**.

Passo 4: As subvariações $\Delta\Delta_{i,k}$ não operacionais, que são pagamentos ou recebimentos, são transportadas para **ATVINV´** e **ATVFIN´**.

Passo 5: Aquelas subvariações que não são pagamentos ou recebimentos, não se cancelam e não são operacionais, são transportadas para **ATVINV´** e **ATVFIN´**, agrupam-se de modo equivalente a pagamentos ou recebimentos e são substituídas por essas novas variáveis pagamentos ou recebimentos.

Passo 6: Aquelas subvariações que não são pagamentos nem recebimentos, e não se cancelam, se forem operacionais são transportadas para **ATVOP I**, agrupam-se com o LL, e seus respectivos Δ_i são excluídos em **ATVOP I**.

Teorema da DFC: O algoritmo para a DFC é logicamente consistente e eficiente para gerar o Método Direto e o Método Indireto simultaneamente.

Demonstração:

No Passo 1, a soma das linhas de **ATVOP I** é **ΔEqCx**, ou seja,

$$[-\Delta_1 - \ldots -\Delta_m +\Delta_{m+1} + \ldots +\Delta_{m+n}] + [-\Delta_{m+n+1} - \ldots - \Delta_{m+n+r}] + [\Delta_{m+n+r+1} + \ldots +\Delta_{m+n+r+s}]$$

de acordo com o invariante [2]. No Passo 2, **ΔΔBP** é preenchida pelas subvariações $\Delta\Delta_{i,k}$ que compõem as variações Δ_i e, portanto, a soma de suas linhas também é **ΔEqCx**. No Passo 3, a subvariação LL é transportada de **ΔLac** para **AJLLOp** e sua expressão equivalente dada pela **DRE** é introduzida em **ATVOP D**. Portanto, a soma das linhas de **ATVOP I** continua invariante e **ATVOP D** começa a ser preenchida com as subvariações de **ΔΔBP**, processo que culminará com o transporte de todas as subvariações de **ΔΔBP** para **ATVOP D** permanecendo somente os pagamentos e recebimentos após cancelamentos permitidos pelas PD. No Passo 4, as subvariações $\Delta\Delta_{i,k}$ de **ΔΔBP** que forem pagamentos ou recebimentos, não operacionais, são transportadas para **ATVINV´** e **ATVFIN´**. Esta ação dá prosseguimento ao processo de preencher **ATVOP D**, a matriz que resultará no Método Direto da DFC. No Passo 5, aquelas subvariações que não são pagamentos nem recebimentos, não se cancelam e não são operacionais, são transportadas para **ATVINV´** e **ATVFIN´**, agrupam-se de modo equivalente a pagamentos e recebimentos e são substituídas por essas novas variáveis pagamentos e recebimentos, continuando a aproximar **ATVOP D** da DFC pelo Método Direto. No Passo 6, aquelas subvariações $\Delta\Delta_{i,k}$ de **ΔΔBP** que não são pagamentos nem recebimentos, ou se cancelam, ou são transportadas para **ATVOP I**, se forem operacionais, e se agrupam com o LL, e seus respectivos Δ_i são apagados em **ATVOP I**. Esta ação não altera a soma **ΔEqCx** de suas linhas porque as subvariações de Δ_i continuam a contribuir com o mesmo valor para **ΔEqCx**, parte em **ATVOP D**, parte em **ATVOP I**, ajustando o LL como explicou-se anteriormente.

4. CONCLUSÕES

A demonstração de fluxos de caixa é um relatório que passou a ser obrigatório na contabilidade brasileira recentemente (2008) e, de acordo com o propósito desta pesquisa exploratória, pôde-se refletir sobre a sua elaboração transversalmente sob os conceitos da matemática e da contabilidade e deduzir algebricamente um algoritmo para a DFC.

Este algoritmo tem o formato matricial, é disposto em dados, em seis passos e num teorema da DFC (conforme demonstrado no trabalho) e é consistente para gerar os métodos diretos e indiretos simultaneamente, corroborando o fato de que aritmética e álgebra são matérias-primas da contabilidade. As especificidades das empresas ou novas orientações que possam surgir para a elaboração da DFC não afetam a consistência deste modelo, uma vez que quaisquer ajustes poderão ser adaptados na forma de rearranjo de linhas em matrizes, de variações ou de subvariações.

Espera-se com isso facilitar a elaboração da DFC, quer seja manualmente ou por processamento eletrônico de dados, incentivar as aplicações algébricas na análise e elaboração de outros relatórios e estimular a interação entre as diversas áreas do conhecimento humano.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEINHOCKER, E. D.. **The Origin of Wealth: Evolution, Complexity**, and the Radical Remaking of Economics. Boston: Harvard Business School Press, 2006.

CAMPOS, Filho, Ademar. **Demonstração dos Fluxos de Caixa**. 1ª edição. São Paulo: Atlas, 1999.

COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS – Site http://www.cpc.org.br – acesso fev/10.

DESCARTES, R. **Discours de la méthod pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences**. Leiden: 1637.

DRTINA, Ralph E., LARGAY, James A., III. *Pitfalls in Calculating Cash Flow from Operations*. The Accounting Review. Sarasota: Apr 1985. Vol. 60, Num. 2; p. 314.

FINANCIAL ACCOUNTING STANDARDS BOARD ─ FASB. Statement of Financial Accounting Standards n. 95 ─ *Statement of Cash Flows*. Financial Accounting Series. Financial Accounting Standards Board of the Financial Accounting Foundation. New York: November 1987.

FINANCIAL ACCOUNTING STANDARDS BOARD. International Accounting Standard ─ IAS 07 ─ *Cash Flow Statements*.

FIPECAFI. **Manual de contabilidade das sociedades por ações**. 6. ed., São Paulo: Atlas, 2000.

KASSAI, J.R. **O caso da Cia Sudoku – como elaborar a DFC** – Apostila da disciplina EAC 202 Análises das Demonstrações Contábeis. FEA/USP: 2009.

LEI 11.638 de 28 de dezembro de 2007 - http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11638.htm

MACHALE, D. **Comic Sections: Book of Mathematical Jokes, Humour, Wit and Wisdom**. Dublin: Boole Press, 1993.

MARQUES, José Augusto V. da C., CARNEIRO, João B. A. Jr., KÜHL, Carlos Alberto. **Demonstração de Fluxos de Caixa**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2008.

NURNBERG, H.. *Depreciation in the Cash Flow Statement of Manufactoring Firms: Amount Incurred or Amount Expensed?* Accounting Horizons. New York: March 1989.

NURNBERG, H.. *Inconsistencies and Ambiguities in Cash Flow Statements Under FASB Statement n. 95*. Accounting Horizons. New York: 1993. v. 7, n. 2.

PACIOLI, Luca. **Summa de arithmetica, geometria, proportioni e proportionalita**. Veneza: 1494.

SANGSTER, A, STONER, G., McCARTHY, P. (2008) The market for Luca Pacioli's Summa Arithmetica, The Accounting Historians Journal, Vol. 35(1), pp. 111-34