

# UNIVERSITAS

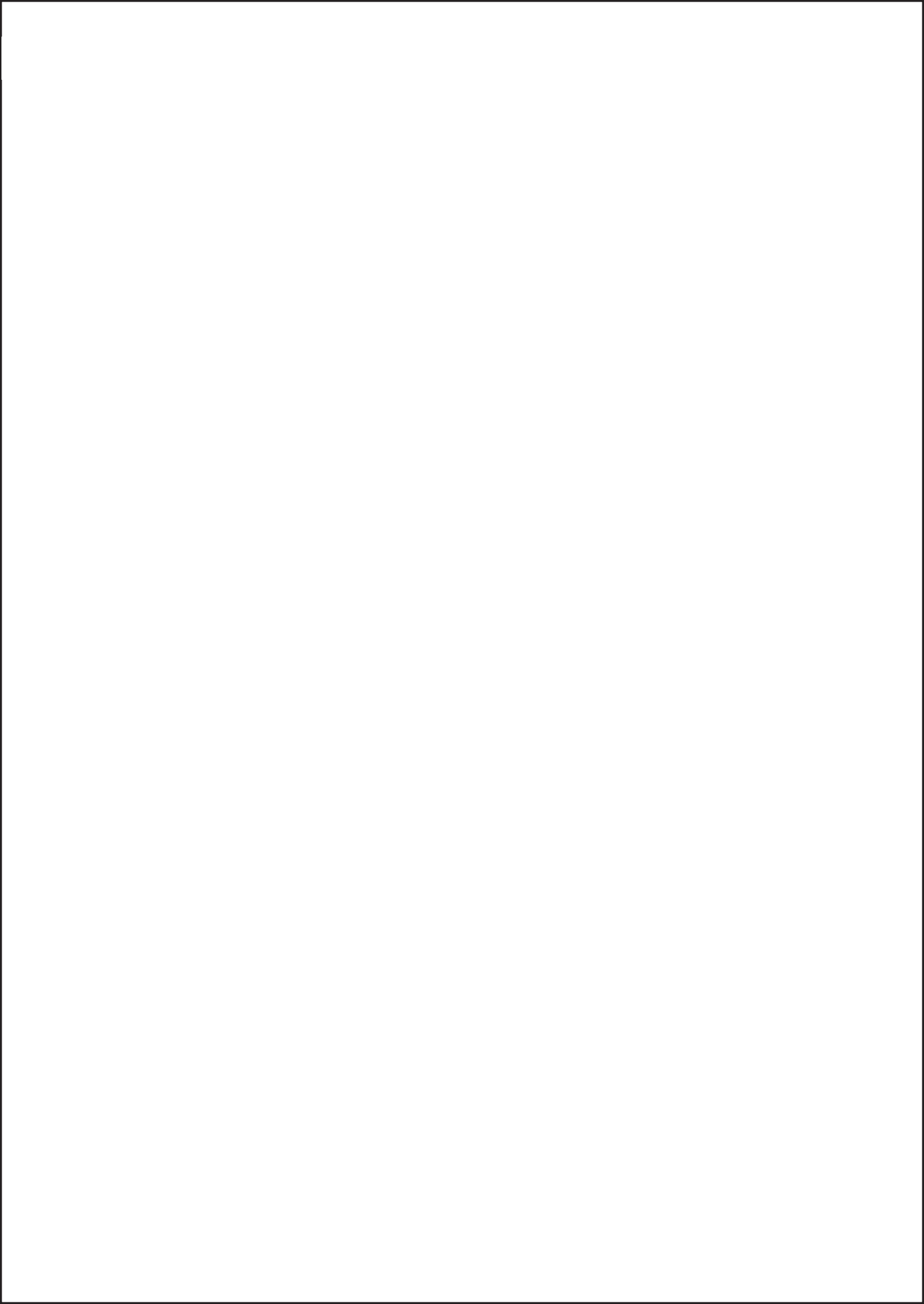
---

*Revista do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - Araçatuba (São Paulo)*

ISSN 1984-7459



2014 - nº 6

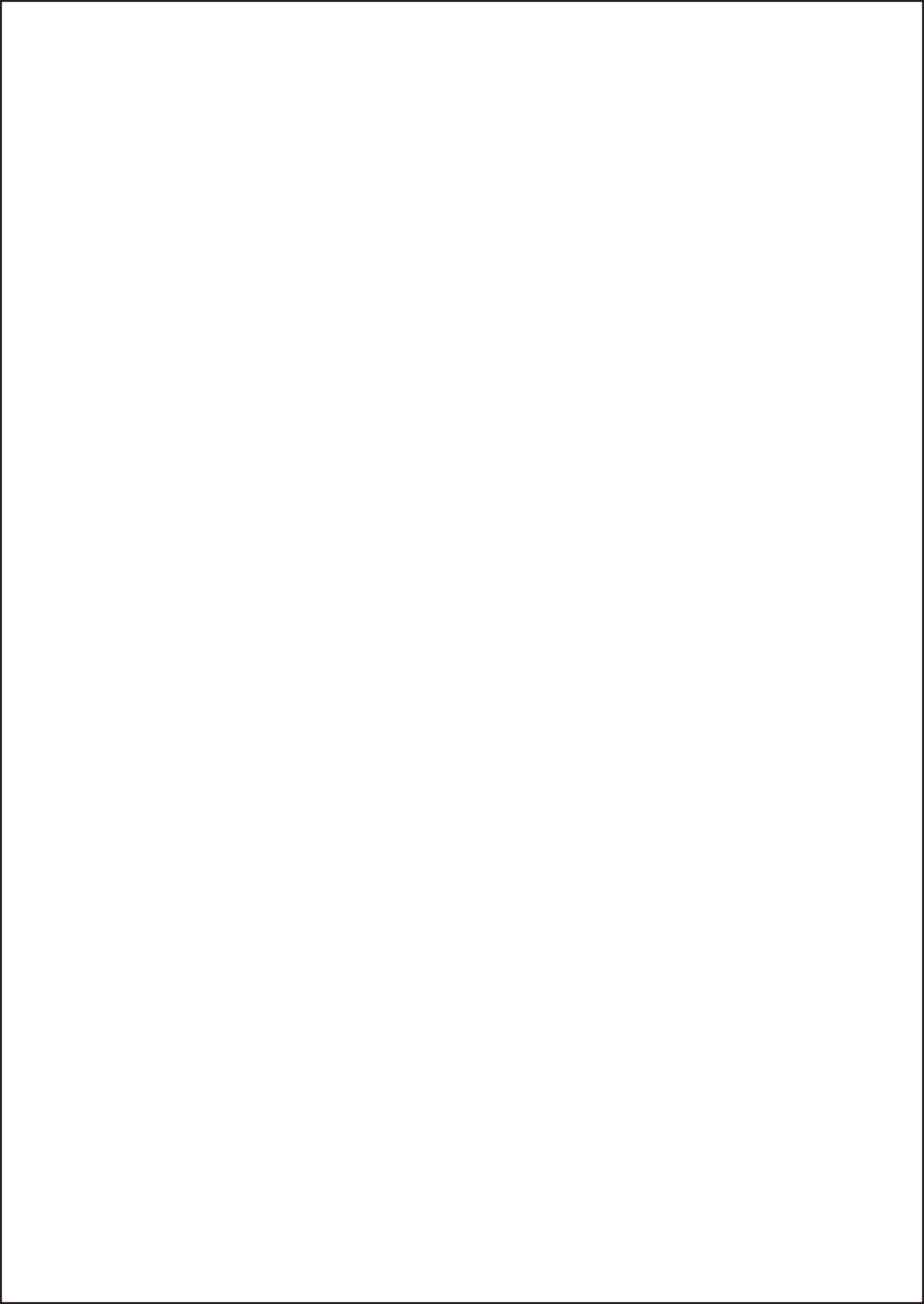


# UNIVERSITAS

---

*Revista do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - Araçatuba (São Paulo)*

**2014 - nº 6**



Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium  
UniSALESIANO de Araçatuba

**Conselho Diretivo**

Pe. Luigi Favero  
*Presidente*

Prof. André Luis Ornellas  
*Vice-Presidente*

Prof<sup>a</sup>. Carla Komatsu Machado  
*Coordenadora da Revista*

**Conselho Editorial**

Prof<sup>a</sup>. Ana Carolina Frade Gomes  
Prof. André Rowe  
Prof. Antônio Moreira  
Prof<sup>a</sup>. Ariadine Pires  
Prof<sup>a</sup>. Carla Komatsu Machado  
Prof<sup>a</sup>. Cláudia Cristina Cyrillo Pereira  
Prof<sup>a</sup>. Cláudia Lopes Ferreira  
Prof. Fernando Sávio  
Prof. Helton Laurindo Simonceli  
Prof. José Carlos Lorenzetti  
Prof<sup>a</sup>. Maria Aparecida Teixeira  
Prof<sup>a</sup>. Mirella Martins Justi  
Prof. Nelson Hitoshi Takiy  
Prof. Rafael Silva Cipriano  
Prof<sup>a</sup>. Rossana Abud Cabrera Rosa  
Prof. Rubens Guilhemat  
Prof. Washington Rodrigues

**Conselho Consultivo**

Prof. Alcides Mazzini - Português (*In Memoriam*)  
Prof<sup>a</sup>. Ana Paula Saab - Português  
Prof<sup>a</sup>. Lilian Pacchioni Pereira de Sousa - Português  
Prof. Jeferson da Silva Machado - Português  
Prof<sup>a</sup>. Sueli do Nascimento - Português

**Projeto Gráfico**

Prof. Maikon Luis Malaquias

**MSMT UniSALESIANO Araçatuba**

Rodovia Senador Teotônio Vilela, 3.821 - Jardim Alvorada - Araçatuba - SP - Brasil  
Tel. (18) 3636-5252 - Fax (18) 3636-5274  
E-mail: unisalesiano@unisalesiano.com.br  
Site: www.unisalesiano.edu.br

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Papa João Paulo II - UniSALESIANO  
- Campus Araçatuba - SP**

Universitas: Revista do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium –  
Araçatuba (São Paulo). – v. 6, n. 6, jan./dez. – Araçatuba: UniSALESIANO, 2014.

Revista semestral. Textos em português.

ISSN 1984-7459

1. Direito. 2. Engenharia Civil 3. Engenharia da Computação. 4. Engenharia  
Mecatrônica. 5. Farmácia. 6. Educação Física. 7. Fisioterapia. 8. Comunicação  
Social. 9. Medicina Veterinária. I. UniSALESIANO Araçatuba (SP)

CDU 001.2(050)

# ÍNDICE

<b>Editorial</b> .....	11
------------------------	----

## DIREITO

### **Immutabilità e Dinamicità Del Diritto Naturale**

<i>Arlindo Pereira de Lima</i> .....	13
--------------------------------------	----

## ENGENHARIA CIVIL

### **Utilização de resíduos de borracha de pneu na fabricação de tubos de concreto**

<i>Rodolfo Mori Queiroz, Thiago Francisco Silva Trentin, Ana Paula Fugii, Mauro Mitsuuchi Tashima, José Luiz Pinheiro Melges, Jorge Luís Akasaki e Jordi Payá</i> .....	32
---	----

## ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

### **Simulador computacional para o cômputo do conteúdo harmônico de corrente em conversores de potência**

<i>Adriano dos Santos e Souza (in memorian), Júlio Borges de Souza, Luís Carlos Origa de Oliveira e Rodrigo Nunes de Oliveira</i> .....	49
---	----

### **Análise e complexidade de algoritmos de ordenação através de uma ferramenta computacional**

<i>Juliana Aparecida Zago, Lucas Basquerotto da Silva e Lucilena de Lima</i> .....	65
--	----

### **Metodologias ágeis e ferramenta GeneXus aplicadas ao desenvolvimento de Sistemas de Vendas**

<i>Josiane Torres da Costa, Jacqueline Santos Chaves, Pâmela Serra Rodrigues, Elisângelo Aparecido Teixeira Silva e Lucilena de Lima</i> .....	84
--	----

## **ENGENHARIA MECATRÔNICA**

### **Análise de questões de probabilidade de um instrumento de Letramento Estatístico no ensino fundamental**

*Cátia Cândida de Almeida*.....103

## **FARMÁCIA**

### **Deficiência de glicose-6-fosfato desidrogenase**

*Robson Gomes Engel, Ludimila Mayala Lemes da Silva e Vilma Clemi Colli*.....114

## **EDUCAÇÃO FÍSICA**

### **Coluna lombar e exercício de agachamento – Revisão de Literatura**

*William Henrique Santos e Simone Galbiati Terçariol* .....126

## **FISIOTERAPIA**

### **Incidência da diástase abdominal e sua relação com a lombalgia em puérperas, no Hospital da Mulher, da cidade de Araçatuba – SP**

*Jéssica Goulart da Silva, Talita de Oliveira Pinto e Cíntia Sabino Lavorato Mendonça* 137

### **Comparação da capacidade funcional de idosos: institucionalizados e independentes, antes e após a fisioterapia nos últimos dois anos**

*Evanieli Batista Colevati, Tatiane Magalhães Criolo e Carla Komatsu Machado*.....150

### **Utilização da estabilização segmentar como terapêutica na dor lombar – Uma revisão de literatura**

*Cíntia Sabino Lavorato Mendonça, Maria Solange Magnani e Rodrigo KimCápua* .....169

## **COMUNICAÇÃO SOCIAL**

### **Ética jornalística versus ética de mercado: a natureza dos meios de comunicação de massa**

*Amanda Lino e Ana Paula Saab de Brito*.....178

### **A TV aberta brasileira e o debate sobre um novo marco regulatório para a comunicação**

*Carlos Henrique Demarchi*.....199



## **MEDICINA VETERINÁRIA**

### **Efeito da ivermectina na taxa de prenhez de novilhas Nelore (*Bos indicus*)**

*Rafael Silva Cipriano, Maria Carolina Villani Miguel, Heni Falcão da Costa, Marcos*

*Antonio Maioli, Leandro Mingroni Pavanello, David Giraldo-Arana, Emiliana*

*Santana Batista, Rômulo Padula, Devani Mariano Pinheiro e Guilherme de Paula*

*Nogueira.....*215

### **Influência do sistema de produção in vitro sobre a proporção de sexo em embriões bovinos**

*Beatriz Caetano da Silva Leão, Nathália Alves de Souza Rocha-Frigoni, Rafael Silva*

*Cipriano e Gisele Zoccal Mingoti.....*227

**Normas para autores.....**245



## Editorial

Chega às suas mãos a sexta edição da nossa revista universitária. Neste número crescem os artigos, sobretudo no campo das engenharias e também do novo curso de medicina veterinária. Há um importante artigo sobre a natureza humana e a lei natural, parte de uma tese de doutorado em Roma.

Os jovens buscam na universidade os conhecimentos necessários para construir seus projetos de vida. Devemos ainda nos perguntar: como educar com eficácia, na segunda década do século XXI? Em que consistem as novas competências, requeridas pela realidade de hoje? Como a comunidade educativa universitária - professores, funcionários administrativos e gestores - incorporando e assumindo os valores e princípios do projeto educativo educacional, podem contribuir para o futuro desses jovens?

As aceleradas mudanças na vida econômica, política e social dos últimos anos parecem valorizar o papel da educação. O desenvolvimento da ciência e da tecnologia, sobretudo da tecnologia da informação, provocam mudanças profundas no mundo do trabalho, que já se tornou mais complexo, exigente e seletivo, e na própria educação. O conhecimento se torna a ferramenta mais importante para desenvolver suas perspectivas de carreira e alcançar as metas que cada um se propõe.

Nesses tempos de redes sociais e de múltiplos recursos, que expandem nossas possibilidades de relacionamento, se torna decisiva a capacidade de tecer relações significativas. A universidade é a grande comunidade em que o acadêmico pretende se inserir.

Desejo a você, prezado leitor, a alegria de conhecer os conteúdos que lhe são propostos nessa edição. Está aqui o fruto da reflexão, pesquisa e dedicação de mestres e doutores das áreas acadêmicas.

Pe. Luigi Favero

Diretor Geral



# Immutabilità e Dinamicità del Diritto Naturale

*Immutability and Dynamics of Natural Law*

Arlindo Pereira de Lima<sup>1</sup>

## SOMMARIO

Il tema del diritto naturale si giustifica oggi, davanti a due accuse contraddittorie che sono poste continuamente: quella di essere tanto conservatore e statico da arrestare il corso della storia, e quella di essere troppo rivoluzionario e dinamico.

Il discorso non è nuovo, poi la tradizione classica ha ammesso la varia adattabilità del Diritto Naturale alle situazioni storiche concrete.

Sull'aspetto dottrinale circa l'immutabilità è assolutamente necessario non distogliersi dal fine ultimo, ma non è necessario tendere positivamente al proprio fine ultimo sempre ed in quel modo determinato.

Sarebbe falsa la nozione di diritto naturale se, dalla sua immutabilità essenziale, concludessimo per l'immutabilità assoluta delle norme. In realtà, lo stesso diritto naturale è suscettibile di variare e di evolversi.

Nell'applicazione si nota che, a misura che gli uomini vanno affermando e perfezionando la loro sensibilità morale e giuridica, vanno prendendo sempre più coscienza di tutto ciò che implica questa legge naturale scritta da Dio nei loro cuori, ed è proprio questo "Consensus" dell'umanità che ci dà con ogni probabilità il segno delle richieste della legge naturale. Alla fine si conclude che l'immutabilità del diritto naturale non impedisce la sua dinamicità, ma che le dà la vera consistenza, possibilitando così le diverse applicazioni come graficamente lo rappresenta il Graneris: "I precetti naturali sono come altrettanti pendoli, fissi nel cielo e oscillanti in terra. Quanto più ci allontaniamo dal firmamento, discendendo, tanto maggiore diventa l'ampiezza delle possibili oscillazioni; ma l'attacco deve restare saldo".

**Parola chiave:** Consensus; l'immutabilità; Naturali; Diritto.

---

<sup>1</sup> Doutor em Direito Civil, pela Universidade Lateranense, Roma. Atualmente Professor do Centro Universitário Católico Salesiano – UniSALESIANO de Araçatuba SP

## ABSTRACT

The natural law theme justifies itself today, facing two contradicting charges that are placed continuously: the one that being so conservative and static, breaking history's course, and the one of being revolutionary and dynamic. The speech is not new, because the classical tradition admitted the adaptability of natural law to concrete historical situations. About the doctrinal aspect of adaptability it is absolutely necessary to not take the attention away from the ultimate goal, but it is not necessary to tend positively to the last goal, always in a determined way. The natural law's idea would be false if, from his essential immutability, we took the conclusion from the absolute immutability of standards. In fact, the natural law itself can vary and evolve.

On the application, it can be noticed that, as men claim and improve their moral and legal sensibility, they get more conscious of everything that implies this natural law, written by God in their hearts and it is exactly this mankind's "consensus" that gives us, with high probability, the sign of the natural law's requirements.

It can be concluded that the natural law's immutability does not prevent its dynamics, but gives it consistency, allowing different applications such as graphically presents the Graneris: "natural precepts are like pendulums, fixed in the sky and swaying on Earth. The more we move away from the firmament going down, the bigger becomes the amplitude of possible variations; but the point that holds the pendulums should stay firm. "

**Keywords:** Consensus; The immutability; Natural; Right.

## Introduzione

Il discorso sull'immutabilità e dinamicità del diritto naturale viene ripreso per essere un tema ancora attuale.

Al diritto naturale sono poste continuamente due accuse contraddittorie: quella de essere tanto conservatore e statico da arrestare il corso dela storia, e quella di essere tanto rivoluzionario e dinamico da compromettere quel minimo indispensabile di stabilità necessaria alla vita giuridica ed associata.

Il problema della immutabilità del D.N. ha assunto oggi una importanza straordinaria a motivo delle istanze esistenzialiste, storicistiche e realistiche, reclamando quella che oggi i giuristi appellano “positività”, “storicità” e “umanesimo” di qualsiasi diritto.

Se il Medioevo nella sua visione immobile delle realtà ha insegnato l’immutabilità del D.N., oggi la cultura deve assumere un atteggiamento conforme le sue aspirazioni di movimento e di trasformazione.

Recentemente il Comitato Nazionale di Bioetica si é pronunciato sull’ eutanasia passiva e statuto dell’ embrione<sup>2</sup>. In Francia c’è una proposta di legge: *legalizzare l’eutanasia in caso di senilità*<sup>3</sup>. In parecchie nazioni stanno tramitando nel congresso le legislações sull’ aborto.

Da un lato l’immutabilità del D.N. e da un’altro lato le esigenze di trasformazione di una società. Queste esigenze saranno, forse, un tentativo de mutare il Diritto Naturale?

Lo scopo del mio lavoro é dimostrare che ha una immutabilità del D.N., però allo stesso tempo c’è una plasticità, ossia una dinamicità dello stesso Diritto Naturale.

### Osservazioni preliminari

Prima di dare una soluzione al problema ci sembra qui oportuno ricordare che il problema dell’ immutabilità del D.N. non é nuovo: Graziano nel suo “*decreto*” propone esplicitamente il quesito: “*non videtur ius naturale immutabile permanere*”<sup>4</sup>. Passa quindi ad esaminare le ragioni che sembrano militare in favore della tesi negatrice della immutabilità, e quindi conclude: “*His itaque respondetur: naturale ergo ius ab exordio rationalis creaturae incipiens manet immobile*”<sup>5</sup>.

L’ Aquinate propone il quesito: “*Utrum lex naturae mutari possit*”<sup>6</sup>, e risponde affermando che la legge naturale é immutabile ma non in

2 Avvenire 1 aprile 1990.

3 La Stampa 3 aprile 1990.

4 Dict. Intr. V.

5 Dict. Post. C. 3 Dist. VI.

6 Sum. Theol. I, II Gg. XCV art. V.

senso assoluto “*Lex naturae quamvis immutabilis quoad communia legis naturae praecepta, quia nihil subtrahi potest; mutabilis tamen dicitur esse, dum multa ei utilia superaddi possunt, et nonnulla propria subtrahi quae legis observantiam pro temporum varietate, impedire possent*”<sup>7</sup>.

Suarez a principio nel suo **De legibus II, XIII**, afferma che i precetti della legge naturale sono immutabili “*de se et ab intrínseco*”. Però, dopo avere esaminato il pensiero di Aristotele e di San Tommaso e la loro dottrina favorevole ad una certa mutabilità della legge naturale, si affretta ad affermare la mutabilità materiale.

Sicché la tradizione classica ha ammesso in definitiva la varia adattabilità del D.N. alle situazioni storiche concrete.

## **Dottrina**

### **L’immutabilità**

#### **1. Il Principio d’ Immutabilità**

Il principio che afferma l’immutabilità della legge naturale deriva immediatamente dal concetto di questa legge: essendo radicata nella natura e. per conseguenza nell’essenza stessa degli enti, essa deve avere la *fissità* e la *stabilità* che appartengono, per definizione, alle essenze, *Un’ essenza non può essere modificata né intrinsecamente*, perché una modificazione intrínseca ne farebbe un’altra essenza (cioé un essere contraddittorio), *né estrinsecamente*, perché nessuna potenza esterna può far sì che un’ essenza acquisti delle proprietà o eserciti un’ attività incompatibile e priva di rapporto con ciò che essa é. Dal punto de vista soggettivo del diritto, noi diremo dunque che la legge *naturale non può essere modificata né dal di dentro, né dal di fuori*.

#### **2. L’ Immutabilità essenziale**

La legge naturale é intrinsecamente ed estrinsecamente immutabile.

<sup>7</sup> Sum. Theol. I, II Gg. XCV art. V.



**a) L' immutabilità intrinseca.** La legge naturale è intrinsecamente immutabile in quanto *imponere o proibisce delle azioni che sono buone o cattive, in ragione della natura stessa*. La Legge che prescrive o condanna queste azioni intrinsecamente buone o cattive non può mai divenire inutile o dannosa, poiché essa esprime ciò che è buono e necessario alla natura in quello che la natura ha di essenziale e, per conseguenza, d' immutabile.

**b) L' immutabilità estrinseca.** Dobbiamo distinguere il caso di *abrogazione da quello di sospensione o di modificazione* della legge.

Nessuna volontà può abrogare dal di fuori la legge naturale. Dio, infatti, non può volere che una natura agisca contro la legge ch' Egli le ha data, creandola: una tale volontà sarebbe contraddittoria ed assurda. A maggior ragione, *nessuna volontà umana* ha il potere di abrogare la legge naturale, mancando di potere sulla natura, la quale è ciò che è indipendentemente da ogni volontà finita.

Considerazioni identiche bisogna fare, e per le medesime ragioni, nei casi della dispensa (intesa in senso stretto) e della modificazione della *legge naturale: né Dio né l' uomo possono autorizzare l' inadempimento della legge naturale o modificarne i precetti essenziali*. Tuttavia può esservi talvolta una dispensa apparente dell' osservanza di certi precetti secondari, in materia cioè di azioni che possono essere definite buone o cattive solo per determinate circostanze o modalità. Così l'atto di uccidere può essere detto intrinsecamente cattivo solo se ingiusto, mentre la menzogna è cattiva di per sé, in qualsiasi condizione<sup>8</sup>: è quindi evidente che se in qualche caso vi è una dispensa *materiale* dalla legge, *formalmente* questa sussiste *immutabile*.

---

<sup>8</sup> Cfr: S. Tommaso, I, II, Q 97, a. 4, ad 3: "Lex naturalis in quantum continet praecepta communia, quae nunquam fallunt, dispensationem recipere non potest, In aliis vero praeceptis, quae sunt quasi conclusionis praeceptorum communium, quandoque propter hominem, dispensator: puta quod mutuum non reddatur proditori patriae, vela liquid huiusmodi".

### 3. Precetti negativi e precetti positivi

La distinzione tra precetti negativi (o proibitivi) e precetti positivi (quelli che impongono un atto) della legge naturale permetterà di precisare i limiti nei quali la legge naturale deve essere detta assolutamente immutabile e fuori dei quali può esservi dispensa materiale o eccezione.

#### a) **Precetti negativi**

I precetti negativi obbligano assolutamente, *cioé non soffrono eccezione alcuna, in qualsiasi circostanza*, quale che sia il pericolo o il male più o meno grande che può risultare dall'osservanza della legge.

Il caso dicesi di *estrema* necessità, se il male consiste nella morte, nella schiavitù o nella privazione totale; la necessità è grave quando vi è rischio di malattia, di diffamazione, di perdita dei beni; allorquando il male temuto è ancora meno importante, la necessità è chiamata *comune*.

In ogni caso, compreso quello di estrema necessità, la legge naturale s'impone assolutamente nei suoi precetti negativi come in questi casi: *"non uccidere ingiustamente"*; *"non dire falsa testimonianza"*; *"non bestemmiare"*. Infatti, gli atti, qui, proibiti dalla legge naturale sono cattivi nel loro oggetto e nel fine proprio, cioè intrinsecamente, e non possono perciò mutar natura o malizia, quale che sia l'intenzione di chi li compie: mai la menzogna, la bestemmia o l'ingiusto assassinio potranno diventare atti scusabili. Infrangere questi divieti significa andar contro l'ordine morale essenziale e produrre un disordine che nessun bene fisico potrà mai compensare.

#### b) **Precetti positivi**

Solo i precetti positivi permettono delle eccezioni (o dispense materiali) e ciò per due considerazioni. La prima considerazione è tratta dall'*oggetto* di questi precetti, oggetto in sé buono e necessario, ma che *può diventare indifferente o anche cattivo in ragione delle circostanze*. Per esempio, un precetto positivo della legge naturale obbliga a recar soccorso al prossimo in pericolo di morte; ma se per portare aiuto si deve

mettere in pericolo la propria vita, e se d'altra parte, non si è legati da alcun dovere particolare (dovere professionale) verso colui che è in pericolo, questo precetto positivo può facilmente mutarsi in un consiglio che sarà ascoltato solo da un uomo di cuore. Ci sarebbe stretto dovere se l'astensione equivallesse alla trasgressione di un precetto negativo: si desume da ciò che i precetti positivi, per il fatto stesso che implicano la considerazione di circostanze, appartengono sempre alla legge naturale secondaria. Ci renderemo conto ancora della differenza essenziale che vi è tra i precetti positivi e i precetti negativi riguardo all' obbligazione, osservando che i precetti positivi prescrivono gli atti di virtù mentre i negativi proibiscono il peccato: *orbene, é sempre male commettere il peccato, ma non è sempre necessário né addirittura bene compiere questi atti di virtù.* La virtù si deve praticare in determinate circostanze e secondo una data maniera, mentre bisogna astenersi sempre dal male. I moralisti sottolineano questa differenza dicendo che i precetti negativi obbligano sempre ed ogni volta (*semper et pro semper*), mentre i precetti positivi obbligano, ma non ogni volta (*semper sed non pro semper*).

La seconda considerazione si ricava dal *rapporto tra i precetti e il fine ultimo*. Con l'osservanza del precetto negativo, l' uomo si astiene dal deviare dal suo ultimo fine, perseverando nell'amore supremo del bene morale; mentre con l' osservanza del precetto positivo, *egli tende positivamente e in tale o tal altra maniera* al suo fine ultimo. E' assolutamente necessario non distogliersi dal fine ultimo, ma non è necessário tendere positivamente al proprio ultimo fine sempre ed in quel modo determinando.

## **Dinamicità**

### **La plasticità del diritto naturale**

Falseremmo gravemente la nozione di diritto naturale se, dalla sua immutabilità essenziale, quale è stata ora delineata, concludessimo all'

immutabilità assoluta delle norme. In realtà, lo stesso diritto naturale è suscetibile di variare e di evolversi sotto alcune forme e in limiti che occorre ben precisare.

a) **Le Cause de variazione**

Se comprende facilmente che se vi è un senso in cui il diritto naturale è immutabile, ve n'è un altro in cui il diritto dev'essere considerato come sottomesso al mutamento, poichè *la natura è insieme immutabile e mutevole. E' immutabile nella sua essenza astratta*, in funzione della quale si definiscono i precetti primari del diritto naturale: ma la natura è mutevole e diversa nelle sue forme concrete, storiche e individuali. Per questo anche il diritto naturale; nelle sue applicazioni più o meno immediate, si diversifica costantemente, non per alterare la sua sostanza, che non può cambiare, ma per assicurare, al contrario, la sua permanenza essenziale<sup>9</sup>; le variazioni che si constatano, nel corso dei tempi, sul modo di giudicare la moralità del prestito a interesse, si spiegano, infatti, come altrettanti adattamenti alle circostanze concrete della vita economica e sociale, in vista di salvaguardare le esigenze essenziali della giustizia. *Il diritto lotta per assicurare la permanenza del diritto.*

D'altronde, bisogna ammettere la realtà *d'un progresso generale dell'umanità nella conoscenza delle esigenze del diritto naturale*, cioè nell'intelligenza intensiva di essa: non consiste in ciò il progresso stesso della civiltà?<sup>10</sup>. Grado a grado, l'umanità prende coscienza, in modo più preciso e più vivo, di certi aspetti o di certe conseguenze dei principi generali della legge naturale, che fino allora erano rimasti nell'ombra o erano stati prospettati solo come utopie, o, ancora, erano stati preconizzati da pionieri assai spesso misconosciuti e perseguitati. Si spiega pertanto l'evoluzione che s'è prodotta nel corso dei tempi relativamente alla schiavitù, alle norme per umanizzare la guerra, alle forme diverse di giustizia

9 Cfr: S. Tommaso, II II, q. 57, a. 2, ad 1 / 3 *illud quod est naturale habenti naturam immutabilem, oportet quod sit semper et ubique tale. Natura autem hominis est mutabilis. Et ideo id quod naturale est homini potest aliquando deficere*".

10 Cfr. Regis Jolivet - Trattato di Filosofia, Vol. V. p. 131.

e di solidarietà sociale. E' questo l' aspetto del diritto naturale sempre suscettibile di nuovo progresso mediante un approfondimento delle esigenze del diritto ed un alargamento del suo orizzonte.

#### b) **Conclusioni e determinazioni**

Le diversificazioni e l' approfondimento del diritto naturale si attuano in due modi: sotto forma di conclusione e sotto forma di determinazione. Il primo modo somiglia a quello delle scienze, *in che le conseguenze si deducono dai principi per via di ragionamento*. Sotto questo aspetto il precetto che proibisce l'assassinio è una conseguenza del principio "non bisogna fare male ad alcuno"; in progresso di tempo, diventando la materia più complessa, si interdiranno le pratiche abortive ed anche le pratiche anticoncezionali ed una riflessione più attenta si chiederà se e in qual misura sono legittime certe attività pericolose per la vita umana.

Il secondo modo, quello della *determinazione*, reassomiglia a quello in uso nelle arti, quando *si tratta d'adattare un modello ad una particolare destinazione* (per esempio, la forma generale "casa" a luogo di abitazione, o di riunione, o d' insegnamento, ecc.). La legge naturale esige che il colpevole sia punito, ma anche egli sia punito in una o in un' altra maniera (pena di morte, reclusione, lavori forzati, esilio, ecc), ciò comporta una determinazione della legge naturale<sup>11</sup>.

### **Il Diritto naturale é mutabile secondo la materia**

Secondo Dario COMPOSTA<sup>12</sup>, quando se afferma che il D.N. è **MUTABILE SECONDO LA MATERIA** si afferma:

l) Che esso deve essere cercato e chiarito sempre più. Questa stella fissa che risplende da secoli offre all'occhio moderno degli apparecchi di misurazione più perfetti che il passato;

<sup>11</sup> Cfr. S. Tommaso, I II, q. 95, a. 2.

<sup>12</sup> Cfr. Dario Composta in *Lezioni di Filosofia del diritto*, Torino, 1956, p. 200.

II) Esso è paragonabile ad un organismo che cresce per intrinseca spontaneità e per un intrinseco principio vitale che è la ragione. Ma non há dell'organismo, la misteriosa fatalità: lo sviluppo del D.N. non è predeterminato, non è rigidamente orientato verso un necessário progresso. Gli arresti sono sempre possibili;

III) La materia di cui si parla altro non è che la novità delle situazioni storiche in cui questo organismo cresce: ma ciò implica alcunchè di immutabile. Si può dire con Aristotele che non vi è mutazione, se nel contempo non vi sia un núcleo immutabile nell' essere. Così è del D.N. che possiede un principio vitale interiore de stabilità e di permanenza;

IV) A questo punto si pone il quesito se tale mutazione progressica avvenga per giustapposizione, addizione o per assimilazione. E' bene ricordare che la giustapposizione è il fenomeno dell'organismo o del cristallo per cui nuove parti si congiungono al tutto non per una trasformazione, ma solo per aggiunta di materia chimicamente identica presa dall' ambiente: l'assimilazione invece implica una profunda trasformazione della materia introdotta nell' edificio del' essere. Ciò posto, si afferma che si trata di assimilazione organica sotto un unico principio estico-diuridico: "bonum faciendum malum vitandum".

V) Sotto il principio supremo si staccano i singoli precetti riguardanti i diversi ordini umani: ivi la molteplicità e la gerarchia è osservata: l' ordine economico è subordinato a quello sociale, quello sociale a quello morale e quello morale a quello religioso, nella unità organica di cui si è fato cenno. Sicchè l' assimilazione di nuovi elementi non può essere intensa come sostituzione di parti caduche oppure come totale identificazione del "nuovo arrivato" con la norma suprema. Il sistema naturale cresce ordinatamente e non per idropisia o idrocefalia.

Il D.N. di tre mila anni fa, per quanto strutralmente identico a quello di oggi (esprimente appunto l' inalterato originario rapporto di uomo a

uomo e de persona alla comunità) é divenuto più adulto qualitativamente per una maggiore coscienza della dignità umana; quantitativamente più esteso non in un significato spaziale e geografico (il che sarebbe erroneo) bensì nella lenta ma graduale conquista di nuove norme naturali condicenti alle libertà umane, diritti di associazione, di lavoro ecc. I secoli stanno a dimostrare questa marcia progressiva; gli elementi che talora possono essere ritenuti come essenziale o integrativi del D.N. (shiavitù, uccidere dei prigionieri, ecc.) si sono rivelati come pure istituzioni contingenti e perciò appartenenti al vero diritto umano “positivo” e non naturale.

L’ autentico D.N. dunque è vera acquisizione che senza distruggere le precedenti conquiste autenticamente umane, le potenzia e le arricchisce.

## **Applicazioni**

Dopo questa panoramica dottrinale passiamo ad alcune applicazioni concrete.

Circa la immutabilità del diritto naturale ricordiamo la questione dei teologi medievali sulla dispensabilità dei 10 Comandamenti, non da parte degli uomini, ma da parte di Dio, come è avvenuto nell’ Antico Testamento.

Secondo Duns Scoto, che diffende la teoria del volontarismo, dice che la causa prima ed assoluta è la volontà di Dio, che è al di sopra dell’intelletto; per cui le leggi morali sono tali solo perchè volute da Dio, e Dio solo può dispensare solo dai precetti della seconda tavola del Decalogo, cioè quelli riguardanti il prossimo e che fanno parte della legge naturale in senso largo, ma non da quelli della prima tavola cioè quelli riguardanti Dio e che fanno parte della legge naturale in senso stretto.

Secondo Ockam, difensore del nominalismo Dio e Dio solo può dispensare da tutti i precetti del Decalogo, che non sarebbero né fondati

nella ragione né intrinsecamente buoni, e Dio avrebbe potuto ordinare dei precetti completamente contrari, anche di rubare, di commettere adulterio, e persino di odiarlo, e ciò sarebbe buono e “*meritorio*”; il diritto naturale è così solo l’ espressione di una libera scelta divina, scelta “arbitraria” che sfugge ad ogni motivazione razionale; è il trionfo dell’ assoluto volontarismo, il trionfo della legge morale “*rivelata*”, estrinseca alla ragione.

Non vi è allora in assoluto alcuna legge essenzialmente buona, ma solo un legislatore essenzialmente buono, cioè Dio. Il D.N. viene all’ uomo dal di fuori, è imposto dall’ alto dalla contingente volontà di Dio, la quale non ha altra regola che se stessa. Il D.N. perdeva così qualsiasi fondamento nella natura delle cose (*sine fundamento in re*), al modo stesso che gli universali non sono che soffio di voce (**flatus vocis**), e veniva aperta la via verso una sua definitiva negazione<sup>13</sup>.

### **La questione della dispensabilità dei precetti del decalogo in S. Tommaso**

Per S. Tommaso nemmeno Dio può dispensare in senso proprio dalla legge naturale o Decalogo, ma solo in maniera impropria, cioè dal punto di vista della materia, che presenta ampie possibilità di evoluzione; cioè nel senso che vi possono essere delle circostanze le quali non mutando, né potendo mutare la legge né la proibizione, ne mutano la maniera, ossia l’oggetto materiale, cui essa deve applicarsi, per cui la legge, pur rimanendo immutabile, in materia che non è più di sua spettanza, non può in nessun modo obbligare: si há solo una *mutatio materiae* piuttosto che un mutamento del precetto stesso: sono mutate le circostanze dell’ atto che, pertanto, non cade più sotto proibizione non è mutata, però, la proibizione. Per esempio, Dio, agendo da padrone assoluto di tutte le cose, più che come legislatore, può, con un atto della sua volontà, fare il trapasso di proprietà da una persona all’altra, così che questa non

<sup>13</sup> In R. Pizzorni, Filosofia del diritto. Pp 201 , 202.



commetta in realtà un furto.

S. Tommaso riafferma che i precetti del Decalogo, “*quantum ad ratione iustitiae*”, sono immutabili e indispensabili: “*praecepta decalogi sunt omnino indispensabilia*”<sup>14</sup>. Infatti i precetti della prima tavola riguardanti Dio contengono l’ intenzione di Dio quanto al fine ultimo, cioè contengono l’ ordine stesso al bene comune e finale, che è Dio stesso, e quelli della seconda tavola sprimono questa stessa intenzione relativamente alla pratica della giustizia da osservarsi tra gli uomini. L’indispeabilità quindi è così rigorosa sia nei precetti della prima che della seconda tavola, perché Dio non può rinnegare se stesso; ed Egli lo farebbe se derogasse all’ ordine di giustizia, che é basato sulla própria essenza.

Se Dio ha autorizzato il furto (Gen.22,2), l’omicidio (Es. 12,35s) e l’ adulterio (Os. 1 , 2) in questi casi non vi era alcuna violazione del l’ ordine di giustizia, perché autorizzati da Dio padrone sovrano ed assoluto di tutto e di tutti.

Quando alla dinamicità del diritto naturale ricorriamo a S. Tommaso che dice che il diritto naturale non é un castello di formole; non è un Codice già fatto; è invece un núcleo di principi, ai quali dovranno ispirarsi le formole dei codici. E’ questo un pensiero su cui l’Aquinate ritorna spesso, stabilendo un parallelo tra l’ordine speculativo e l’ordine pratico: “*praecepta legis naturae hoc modo se habent ad rationem practicam, sicut principia prima demonstrationum se habent ad rationem speculativum*”<sup>15</sup>; e come nel campo delle scienze teoriche la ragione umana da pochi postulati iniziali procede alla costruzione di vasti complessi di dottrina, “*ita etiam ex praeceptis legis naturalis, quae ex quibusdam principiis communibus et indemonstrabilibus, necesse est quod ratio humana precedat ad aliqua magis particulariter disponenda*”<sup>16</sup>. Rimane dunque aperto il campo all’ attività umana; c’è ancora posto per i Codici positivi,

14 Sum Theol., I-II, q. 100, a.8.

15 Sum. Theol., I-II, 94, 2.

16 Id., ibid., I-II, 91 , 3.

anzi è lo stesso diritto naturale che li chiama all'esistenza, perché há bisogno delle loro determinazione (necesse est). Siamo dunque molto lontani dall'aver sbarrata la vita alla storia.

Il diritto naturale scende nella storia attraverso tre nature: la natura di Dio la natura dell'uomo, la natura delle cose (intendesi ora per cose tutto quell'insieme di circostanze ambientali, che sono i fattori ultimi della nostra vita associata). Tre strati, dunque, di cui il primo (**divino**) gode immobilità assoluta; il secondo (**umano**) è soggetto a qualche mutazione. Il terzo (**esterno**) può definirsi il regno del moto perpetuo. Ne segue che i precetti naturali potranno subire oscillazioni in quanto vengono ad attuarsi nei due piani inferiori, sebbene conservino la loro radice fissa nell'eternità di Dio.

La natura umana, infatti, come ogni natura, possiede un suo nucleo di elementi costitutivi, cioè la sua essenza e il suo fine ultimo, ed un insieme di prerogative indistruttibili, da cui scaturiscono rapporti, ugualmente insopprimibili. D'altra parte lo stesso S. Tomaso, citando Aristotele, dice che non si può pretendere di trovar la stabilità assoluta nel campo delle creature mutevoli e contingenti. Ora l'immutabilità piena ed assoluta è riservata solo a Dio, mentre la natura dell'uomo há una immutabilità essenziale, ma non assoluta: **“la natura dell'uomo è mutevole: mutabilis”**<sup>17</sup>; non essendo infatti perfettissima come Dio, è soggetta a depravazioni e miglioramenti, e ciò anche nei rapporti di giustizia che formano il nostro diritto naturale: **“la natura umana non è immutabile come la natura divina. Ed è perciò lo stesso diritto naturale si differenzia secondo i diversi stati e le condizioni umane”**<sup>18</sup>. Di conseguenza avviene che anche **“quello che è naturale per l'uomo alcune volte è mutevole”**<sup>19</sup>. Così **“le azioni umane possono variare secondo le diverse condizioni degli uomini, per cui, mentre certe azioni sono virtuose per alcuni, perché proporzionate e convenienti**

17 Sum. Theol., II-II, q. 57, a. 2, ad 1.

18 Sum. Theol., Suppl, q.41, a. 1, ad 3.

19 Sum. Theol., II-II, q. 57, a.2, ad 1.

**per essi, sono peccaminose per altri in quanto sono sproporzionate per essi**"<sup>20</sup>. Perciò la legge naturale è immutabile nei suoi principi universalissimi e più generali, mentre le conclusioni razionali da esse dedotte sono soggette a variazioni quanto più sono da essi remote, in quanto l'evidenza di questi precetti eticogiuridici non è un possesso o una presenza innata e statica, impressa e fornita estrinsecamente alla ragione, ma il risultato di una elaborazione soggettiva, applicata alla materia dei dati empirici; risultato che alla sua base un movimento, un **DINAMISMO** della ragione stessa.

Il diritto naturale, dunque si conosce, ma si lascia ancora e sempre più conoscere e studiare, perché le dimensioni storiche ne prolungano le proporzioni, ne urgono il valore, e ne espandono le applicazioni. La legge naturale non ci è imposta come un modello estraneo, ma si rivela alla stessa ragione quando questa indaga sulla natura e sul suo ordine.

Vi è dunque un dinamismo che spinge la legge non scritta o naturale ad effondersi sempre più perfetta e più giusta nel campo stesso delle sue determinazioni contingenti e storiche, nei differenti periodi storici di cambiamenti sociali in cui anche la natura e lo stato dell'uomo si differenziano. Come dice S. Tommaso: **"in diversi stati del genere umano variano secondo la successione dei tempi"**<sup>21</sup>

Avviene qui quello che avviene per ogni verità. Benchè la verità sia assoluta, la nostra conoscenza della verità, in ogni campo, richiede tempo; essendo una conoscenza umana, rimane sempre limitata, inadeguata, perfezionabile e mutabile qui in terra<sup>22</sup>, non nel senso che un domani debba necessariamente rivelarsi come falso ciò che oggi stimiamo vero, ma nel senso che la verità di oggi si rivelerà domani come un aspetto particolare di una verità più ampia e più ricca; questo però non contraddice i risultati già in precedenza raggiunti, i quali conservano la loro validità come particolari determinazioni di leggi più generali.

20 Sum. Theol., I-II, q. 94, a. ad 3.

21 Sum. Theol., I-II, q. 106, a. 3, ad 2.

22 Sum. Theol., I, q. 16, a. 8.

La scoperta della verità da parte degli uomini avviene sempre progressivamente, per un lento processo, accompagnato da molti errori, ma non si deve scambiare l'ordine psicologico o gnoseologico; gli errori individuali o sociali circa le norme dell'etica nulla depongono contro l'assolutezza delle norme stesse. Ciò prova che la nostra vista è debole, la nostra visuale è limitata, che la nostra natura è ancora rozza, e che innumerevoli accidenti possono corrompere e falsare il nostro giudizio.

Basta pensare in tempi più recenti, alle crudeltà immani dei processi giuridici e alle punizioni corporali, in un tempo non molto lontano da noi, in cui venivano considerate necessarie all'ordine e non contrarie al diritto naturale, non lesive della dignità della persona, date le condizioni di quei tempi, ma che certamente oggi, che le condizioni sono cambiate, non sono più ammesse in nessuna forma anche se sia più o meno larvata. Parimenti c'è stata nei secoli una diversa interpretazione circa le varie forme della giustizia sociale, della vita coniugale, economica, sociale, come circa la nozione stessa di lavoro umano, circa il problema della proprietà privata della legittima difesa, della guerra giusta, del precetto di non uccidere, come c'è stato un mutamento della frequenza dei casi giudicati degni della pena di morte, oggi assai minore rispetto al passato, specialmente delle società primitive, nelle quali il valore della vita umana – specie nel suo aspetto terreno, materiale – era piuttosto relativo. Un tempo era severamente proibito esigere interessi per un prestito, come ingiusto arricchimento e sfruttamento del povero; oggi, che abbiamo una nuova situazione socioeconomica, la funzione del denaro è di molto cambiata, la situazione si è invertita, ed un giusto interesse è lecito. Ora non si ha in questi casi una negazione dei precetti, bensì una diversa interpretazione dell'estensione dei precetti, che ci atesta però come ci sia stato sempre un minimo etico intorno a tali precetti. Oggi però si esige una **giustizia più "umana"**, cioè in forme che rispettino di più la dignità della persona.

Possiamo così riconoscere come un doppio momento della promulgazione e della conoscenza della legge e del diritto naturale nell'uomo.

Il primo momento è nell'atto della sua creazione, ossia nel momento in cui, parallelamente all'atto generativo del corpo da parte dei genitori, Iddio crea l'anima umana razionale, perché la legge naturale è connaturale all'uomo, in quanto deriva dalla stessa natura umana identica sotto tutte le latitudini e in tutti i tempi per tutti gli uomini.

Il secondo momento si ha quando ciascun uomo, nello svilupparsi della sua intelligenza e fin da quando raggiunge l'uso di ragione, riconosce che egli, come ha avuto un principio da cui è derivato, così deve avere pure un fine che deve raggiungere, cioè Dio dal quale dipende tutto il suo essere, nella sua natura e nelle sue leggi, che la natura umana, attraverso un lungo processo di maturazione con nuove e più ricche esperienze, scopre sempre meglio nel corso dei secoli. È questo il momento della intimazione o promulgazione individuale della legge naturale, morale e giuridica, attraverso una sua intelligenza pregressiva, a misura che gli uomini vanno affermando e perfezionando la loro sensibilità morale e giuridica, e vanno prendendo sempre più coscienza di tutto ciò che implica questa legge naturale scritta da Dio nei loro cuori, ed è proprio questo *Consensus* dell'umanità che ci dà con ogni probabilità il segno delle richieste della legge naturale<sup>23</sup>.

## Conclusione

Essendo che la natura umana nel suo agire rivela una dimensione sociale, ossia, l'ambiente umano necessario per realizzarsi, per svilupparsi intellettualmente e moralmente, e una dimensione storica, ove può realizzare progressivamente le sue possibilità in se illimitate, arriviamo a questa conclusione: *“Nelle sue esigenze fondamentali, il diritto naturale rimane allora immutabile; ma le manifesta queste esigenze, in applicazioni*

23 Cf. Pizzorni Reginaldo in *Il diritto naturale dalle origini a S. Tommaso d' Aquino*, p. 569-573

*che variano secondo le culture, sia secondo il contestorico e aprofondisce la própria conoscenza secondo l'evolversi delle sue manifestazioni". Così si evita, sia il pericolo dell' immobilismo del diritto naturale, in quanto la storia presenterà sempre nuove situazioni che serviranno da premesse alle sue conclusioni, sia il capriccio individuale e rivoluzionario, in quanto i principi di diritto naturale non sono esistenti sulle nuvole o vuote astrazioni mancanti di ogni aggettiva realtà.*

Importa che il principio fondamentale rimanga sempre immutabile.

A man mano che la persona prende coscienza di inclinazioni più tipicamente umane e social nello svolgersi della storia, la stessa legge naturale si va sempre più delineando in modo paralelo. L'importante è che *"la giustizia sempre salvaguardata... anche se cose giuste variano col variare delle cose e degli uomini"*<sup>24</sup>.

Concludiamo che l' immutabilità del diritto naturale non impedisce la sua dinamicità, ma le dà vera consistenza, possibilitando così le diverse applicazioni come graficamente lo rappresenta il Graneris: *"I precetti naturali sono come altrettanti pendoli, fissi nel cielo e oscilante in terra. Quanto più ci allontaniamo dal firmamento, discendendo, tanto maggiore diventa l'ampiezza delle possibili oscilazioni; ma l'attacco deve restare saldo"*<sup>25</sup>.

### **Riferenze Bibliografiche**

COMPOSTA, Dario. *Lezione di Filosofia del Diritto*. Roma : [s.n.], 1968.

GRANERIS, Giuseppe. *Contributi Tomistici alla Filosofia del Diritto*. Torino : SEI, 1949. (Studi Superiori).

PIZZORNI, Reginaldo. *Il Diritto Naturale dalle Origini a S Tommaso d'Aquino*. 2.ed. Roma : Città Nuova Editrice, 1985 . (Diritto).

---

<sup>24</sup> Sum. Theol., I-II, q. 104, a. 3, ad l.

<sup>25</sup> Giuseppe Graneris in Contributi Tomistici alla filosofia de Diritto. Torino. P 115.

\_\_\_\_\_. *Filosofia del Diritto*. 2.ed. Roma : Città Nuova Editrice, 1982.  
(Diritto).

REGIS, Jolivet. *Trattato di Filosofia, Orcelliana-Brescia*. Trad. It. Di G.  
Scotuzzi e M. Perrini, Vol. V., 1959.

SUMMA THEOLOGICA. *Domus Editorialis Marietti*, Editio XXII, Dilingeter  
emendate, MCMXXXIX.

# Utilização de resíduos de borracha de pneu na fabricação de tubos de concreto

*Use of tire rubber residue in the manufacture of concrete pipes*

Rodolfo Mori Queiroz<sup>1</sup>

Thiago Francisco Silva Trentin<sup>2</sup>

Ana Paula Fugii<sup>3</sup>

Mauro Mitsuuchi Tashima<sup>4</sup>

José Luiz Pinheiro Melges<sup>5</sup>

Jorge Luís Akasaki<sup>6</sup>

Jordi Payá<sup>7</sup>

## RESUMO

Os tubos de concreto são geralmente utilizados em sistemas de drenagem de águas pluviais, de coleta de esgoto sanitário e de abastecimento de água potável. Já a adição do resíduo de borracha de pneu ao concreto surge como uma possibilidade para se atenuar impactos ambientais, uma vez que esse resíduo é gerado em abundância durante o processo de recauchutagem. Neste trabalho, foram adicionadas diferentes quantidades de resíduo ao concreto utilizado para a fabricação de tubos com 600 mm de diâmetro nominal e 1,5 m de comprimento, destinados a fazer parte de sistemas de drenagem de águas pluviais. Os tubos elaborados com esses diferentes traços de concreto foram submetidos ao ensaio de compressão diametral, detalhado pela norma NBR 8890 (ABNT, 2007), e também a ensaios de absorção de água. Os resultados obtidos permitiram concluir que os resíduos de borracha de pneu possuem potencial para serem adicionados ao concreto utilizado na produção dos tubos.

**Palavras-chave:** Tubo; Concreto; Resíduo de borracha de pneu;

1 Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP.

2 Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP.

3 Centro Universitário do Norte Paulista - UNORP.

4 Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP.

5 Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP.

6 Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP.

7 Instituto de Ciencia y Tecnologia del Hormigón, Universitat Politècnica de València - UPV.



Resistência.

## **ABSTRACT**

The concrete pipes are usually used in systems of drainage, of sewage collection and of potable water supply. In relation to the concern of sustainability in the process of manufacturing concrete pipes, the addition of the tire rubber residue into the concrete appears as a possibility to mitigate environmental impacts, since this residue is abundantly generated during the retreading process. Different contents of tire rubber residue were added to the concretes that were used to manufacture pipes with nominal diameter and length of, respectively, 600 mm and 1.5 m. It was assumed that these pipes would be intended to be a part of drainage systems for rainwater. The pipes made with these different concrete mixtures were subjected to a diametral compression test and also to a water absorption test. These tests are detailed by the brazilian standard NBR 8890 (ABNT, 2007). The results showed that the tire rubber residue has potential to be added to the concrete used in the production of pipes.

**Keywords:** Pipe; Concrete; Tire Rubber Residue; Strength.

## **Introdução**

Atualmente, a quantidade dos estudos direcionados à utilização e ao reaproveitamento de resíduos que eram simplesmente lançados no meio ambiente tem aumentado significativamente. Dentre os setores que utilizam resíduos na fabricação de seus produtos, destaca-se a indústria da construção civil. Pode-se mencionar, por exemplo, o uso da sílica ativa, da escória de alto-forno e da cinza de casca de arroz na produção do concreto; esses materiais, antes considerados como resíduos, atualmente são considerados como insumos. Visando a esta mesma aplicação, vários outros tipos de resíduo têm sido estudados, como, por exemplo, aqueles oriundos da indústria de extração de mármore e de granito, de garrafas PET e de borracha de pneu. Considerando-se, ainda, que os tubos de

esgoto e de drenagem de águas pluviais são obras fundamentais para o controle de epidemias, e que os tubos de concreto atendem às exigências de resistência, durabilidade e impermeabilidade para estas aplicações (ABTC, 2011), esta pesquisa se destaca pela busca de informações referentes à incorporação de resíduos de borracha de pneu na matriz de um concreto utilizado na fabricação de tubos, visando à preservação do meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável.

### **Revisão bibliográfica**

O processo de fabricação dos tubos de concreto simples inicia-se com a adequada seleção dos materiais que serão usados na elaboração do concreto, além dos ensaios em laboratório para a caracterização dos mesmos. Depois de caracterizado o material, inicia-se o processo de dosagem do concreto (CHAMA NETO, 2004).

Entende-se por estudo de dosagem do concreto como sendo os procedimentos necessários à obtenção da melhor proporção entre os seus materiais constitutivos. Esta proporção também é conhecida pelo nome de “traço” do concreto (HELENE e TERZIAN, 2005).

A definição do traço também depende da consistência e da trabalhabilidade do concreto que se quer moldar. No caso dos tubos, deseja-se um concreto de consistência seca para que, após a sua moldagem, a fôrma possa ser rapidamente retirada de modo a dar continuidade ao processo de fabricação (FUGII, 2008).

Embora a adição de resíduos de borracha de pneu ao concreto possa diminuir a sua resistência mecânica à compressão, também é possível que ela aumente a sua capacidade de deformação, o que é uma vantagem em se tratando o concreto simples de um material de comportamento frágil (FAZZAN, 2011).

Segundo LOPES *et al* (2005), a adição de partículas menores de resíduos de borracha acarreta menor prejuízo à resistência mecânica do

concreto do que a adição de grãos.

BATAYNEH *et al* (2008) concluíram que concretos com uma maior percentagem de borracha possuem alta tenacidade.

Segundo ZHENG *et al* (2008), as propriedades de amortecimento do concreto com borracha foram muito sensíveis à amplitude de vibração de resposta, se comparadas com as do concreto simples; ou seja, as razões de amortecimento de concreto com borracha aumentaram consideravelmente com o aumento do teor de borracha incorporado.

BENAZZOUK *et al* (2008) estudaram alguns compósitos de cimento com borracha, com a proposta de desenvolver um material de construção leve, com baixa condutividade térmica, de modo a reduzir a transferência de calor em edifícios, e, com isso, diminuir o consumo de energia. Substituições foram feitas para 10%, 20%, 30%, 40% e 50% de partículas e lascas de borracha em relação ao volume de agregado. Conforme os autores, a adição de partículas de borracha na matriz de cimento reduziu a condutividade térmica do composto. Para amostras de pastas de cimento contendo 50% de partículas de borracha, valores de 1,16 W/mK foram reduzidos para 0,47 W/mK, correspondendo a uma redução de cerca de 60%. Segundo os autores, a redução da condutividade térmica dos compósitos ocorre por causa do efeito isolante das partículas de borracha, que têm baixa condutividade térmica; além disso, observa-se um aumento do conteúdo de ar na matriz.

GANJIAN *et al* (2009) afirmaram que o módulo de elasticidade do concreto com resíduos de borracha está diretamente relacionado ao volume de borracha empregado. Portanto, um aumento no valor da substituição dos agregados por borracha causará uma redução no valor do módulo de elasticidade.

ZHANG *et al* (2010) analisaram o processo de danificação do concreto com e sem resíduo de borracha de pneu, por meio de corpos de prova com dimensões de 100 mm de espessura, 100 mm de largura

e 400 mm de comprimento. Foram utilizadas partículas de borracha de 2 a 3 mm de diâmetro, para substituições de 25% em relação ao volume de agregado miúdo. A avaliação do comportamento dos corpos de prova foi feita por meio da técnica de Emissão Acústica (EA). Os sinais de EA dos corpos de prova com adição de resíduo apresentaram menores amplitudes que os sinais dos corpos de prova sem adição. Para 15% da carga pós-pico, os autores verificaram, por meio de ensaios de flexão, que, para os corpos de prova sem adição de resíduos, a fissura se aproximou da face superior desses elementos; já para os corpos de prova com resíduo, esse comportamento não foi observado. Os autores também mencionam que ocorreu uma diminuição da quantidade de microfissuras dos corpos de prova de concreto com resíduos de borracha em relação aos corpos de prova de concreto sem resíduos.

## **Materiais e métodos**

### **Caracterização dos materiais**

O cimento utilizado foi CP V-ULTRA, devido à sua alta resistência inicial. Ensaios experimentais para caracterizá-lo foram feitos segundo as recomendações das normas NBR 5733 (ABNT, 1991) e NBR 5737 (ABNT, 1992). A areia utilizada como agregado miúdo veio da cidade de Adolfo - SP. A distribuição granulométrica e algumas características da areia natural podem ser observadas na Tabela I e na Figura I. O agregado graúdo utilizado foi a brita 1, proveniente da cidade de Icem - SP. A distribuição granulométrica e algumas características dessa brita podem ser observadas na Tabela I e na Figura II. A água potável utilizada foi obtida a partir de um poço artesiano na cidade de São José do Rio Preto - SP, onde está situada a fábrica que forneceu os tubos para esta pesquisa. Foram utilizados resíduos de borracha de pneu fornecidos pela empresa Regigant – Recuperadora de Pneus Gigantes Ltda., situada na cidade de Ilha Solteira - SP. Esta empresa realiza somente a recauchutagem de pneus

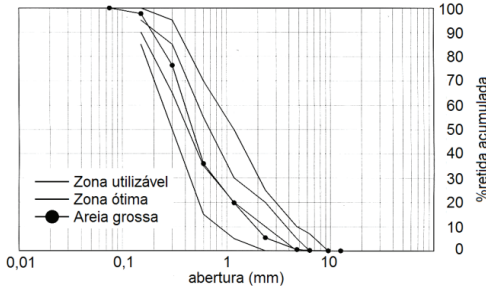
de máquinas pesadas e de caminhões fora de estrada. Após o recebimento do resíduo de borracha de pneu, foram retirados os fios de nylon e de aço, assim como qualquer outro tipo de impureza. Com o intuito de se aproveitar a máxima quantidade de resíduo, apenas as partículas maiores foram descartadas, que correspondiam a 1,7% do material peneirado. A distribuição granulométrica e algumas características do resíduo podem ser observadas na Tabela I e na Figura III. Destaca-se que, para o ensaio de análise granulométrica, foram utilizados apenas 250 gramas, dada a grande diferença que existe entre o valor da massa específica do resíduo e os dos demais agregados; já para o ensaio de determinação da massa específica, optou-se por realizar o ensaio com álcool, pois a densidade do resíduo era muito próxima à da água. Na Figura IV, tem-se ilustrado o resíduo de pneu utilizado.

Os ensaios de caracterização dos materiais foram realizados pelo Laboratório CESP de Engenharia Civil, na cidade de Ilha Solteira - SP, cujos resultados estão apresentados no trabalho de QUEIROZ (2012).

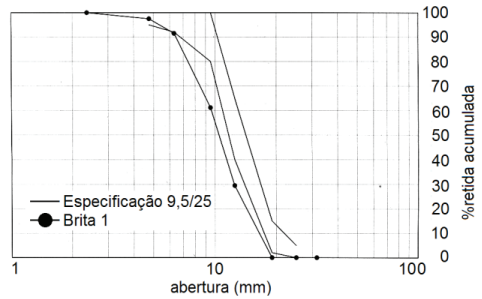
**Tabela I** – Dados relativos à caracterização dos agregados e do resíduo de borracha de pneu.

Parâmetros Areia grossa	Materiais			
	Brita 1	Resíduo de borracha		
$\phi_{\max.}$ (mm)	4,75	19,0	4,75	
Módulo de finura	2,36	6,59	3,81	
Massa específica (g/cm <sup>3</sup> )	s.s.s.	2,633	2,850	-
	seca	2,645	2,792	1,090
	aparente	2,626	2,964	0,348
Massa unitária (g/cm <sup>3</sup> ) 1,229 (4% umidade)	1,554 (solta)	1,593	-	
Absorção (%)	0,28	2,08	-	
Pulverulento (%)	0,44	0,88	-	

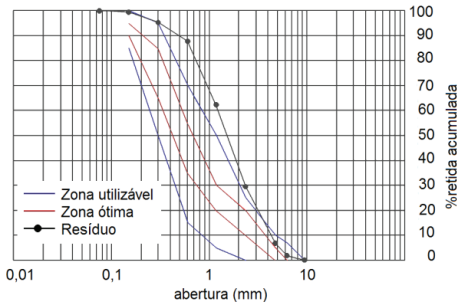
Fonte: Queiroz - 2012



**Figura I** – Distribuição granulométrica da areia grossa (Fonte: Queiroz - 2012).



**Figura II** – Distribuição granulométrica da brita 1 (Fonte: Queiroz - 2012).



**Figura III** – Distribuição granulométrica do resíduo de borracha de pneu (Fonte: Queiroz - 2012).



**Figura IV** – Resíduos de borracha de pneu (Fonte: Queiroz - 2012).

## Traços dos concretos

Foram elaborados seis traços de concreto. Um dos traços foi usado para a fabricação dos tubos sem a adição de resíduos de borracha de pneu (PS); já os outros cinco foram elaborados com diferentes teores de resíduos, tendo-se utilizado a seguinte nomenclatura: B1, B2, B3, B4 e B5, para teores de, respectivamente, 10, 15, 20, 25 e 30 kg de resíduo por metro cúbico de concreto. Em decorrência do pequeno valor da massa específica do resíduo de borracha de pneu, observa-se que pequenos valores de massa correspondem a significativos volumes desse material. A Tabela II apresenta os dados relativos aos traços mencionados. O traço

do concreto foi desenvolvido para um saco de cimento (40 kg), uma vez que esta foi a forma mais fácil que a empresa encontrou para otimizar a produção dos tubos. Na Figura V, tem-se ilustrada uma visão do núcleo vibratório e do tubo recém-concretado.

**Tabela II** – Traços dos concretos utilizados na fabricação dos tubos.

<b>Materiais</b>	<b>PS</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>	<b>B5</b>
Resíduos (kg)	0,0	1,4	2,0	2,7	3,5	4,0
Cimento (kg)	40					
Areia (litros)	80					
Brita 1 (litros)	100					
Água (litros)	16					
Relação a/c	0,4					

Fonte: Queiroz - 2012



**Figura V** – Núcleo vibratório e tubo desmoldado (Fonte: Queiroz - 2012)

### **Ensaio de compressão diametral**

Para que se possa realizar o projeto estrutural de tubos de concreto, é necessário conhecer a magnitude dos carregamentos que atuam sobre a tubulação enterrada, podendo estes terem um caráter permanente (ação de aterros ou de taludes) ou móvel (ação de

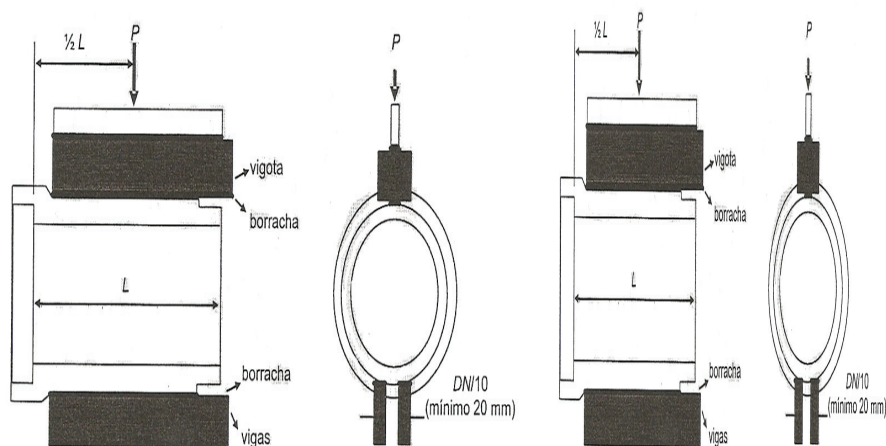
veículos). Os trabalhos de Marston e Spangler, citados por FUGII (2008), mencionam que o dimensionamento pode ser reduzido ao cálculo de um tubo capaz de resistir a uma determinada carga, aplicada de acordo com os procedimentos relativos a um determinado ensaio de laboratório.

Os tubos de concreto utilizados nesta pesquisa apresentavam 600 mm de diâmetro nominal e 1,5 m de comprimento. Considerou-se que estes elementos poderiam ser usados no sistema de drenagem de águas pluviais. O ensaio de compressão diametral no tubo foi feito com base nas recomendações da norma NBR 8890 (ABNT, 2007).

Para ensaios de tubos de concreto simples, é necessário quantificar apenas a carga de ruptura.

Conforme a norma, o procedimento de ensaio tem início com a medição do comprimento útil (L) do tubo em três geratrizes, defasadas entre si de um ângulo de 120 graus, sendo o valor do comprimento útil igual à média das três medidas. Coloca-se o tubo deitado sobre apoios planos e horizontais, dispostos paralela e simetricamente em relação ao seu eixo; esses apoios consistem em sarrafos retos de madeira de comprimento igual ou superior ao do tubo; ao longo da geratriz do tubo, coloca-se uma vigota reta de madeira de comprimento maior ou igual ao do tubo. Para evitar a concentração de esforços em possíveis irregularidades da superfície do tubo, pode-se intercalar, entre o tubo e cada cutelo, uma tira de borracha com cerca de 5 mm de espessura, ou uma camada de areia. Deve-se dispor o conjunto de modo que o ponto de aplicação da carga coincida com a metade do valor do comprimento útil do tubo, de maneira a garantir a distribuição uniforme da carga ao longo do seu comprimento. A carga deve ser aplicada com taxa de variação constante, não inferior a 5 kN/min e nem superior a 35 kN/min, por metro de tubo, até que ocorra a ruína. A Figura VI apresenta o esquema do ensaio para um tubo com extremidades de encaixe do tipo ponta e bolsa.





**Figura VI** - Esquema do ensaio para tubo, com extremidades no formato de ponta e bolsa (Fonte: NBR 8890 - ABNT, 2007)

Esses ensaios foram realizados no laboratório CESP de Engenharia Civil, em Ilha Solteira - SP. O monitoramento do carregamento aplicado foi realizado através de um sistema de aquisição de dados da marca Iotech (Daqbook 120), conectado a um microcomputador através do Software DasyLab (versão 6.0), pertencente ao Núcleo de Ensino e Pesquisa de Alvenaria Estrutural (NEPAE), da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (UNESP-FEIS), mostrado na Figura VII. Associado ao sistema de aquisição de dados, havia uma célula de carga com capacidade máxima para 50 toneladas, acoplada entre o pistão do macaco hidráulico e a viga de distribuição do carregamento aplicado, como mostra a Figura VIII. Para o ensaio, foi utilizada uma rótula de modo a permitir a acomodação das deformações, levando-se em conta que o tubo não tem suas dimensões perfeitamente cilíndricas.



**Figura VII** – Sistema de aquisição de dados (Fonte: Queiroz - 2012)



**Figura VIII** – Sistema usado para aplicar o carregamento (Fonte: Queiroz - 2012)

### Ensaio de absorção de água

O índice de absorção de água em tubos de concreto destinados a esgoto sanitário e água pluvial deve ser feito seguindo-se a NBR 8890 (ABNT, 2007). Dos tubos submetidos ao ensaio de compressão diametral, retiram-se dois corpos de prova por tubo, de modo que, para cada um, se tenha uma área superficial de 100 cm<sup>2</sup> a 150 cm<sup>2</sup>, isentos de fissuras visíveis. Os corpos de prova devem ser secos em estufa, com temperatura mantida no intervalo de (105 ± 5)°C, pelo período mínimo de oito horas, até que, em duas pesagens consecutivas, com intervalo não inferior a duas horas, a variação de perda de massa seja inferior a 0,1% da sua massa original. Depois de secos, os corpos de prova devem ser colocados em recipientes apropriados, imersos em água potável em ebulição (100°C); a água deve ser mantida em fervura por cinco horas. Em seguida, deixam-se os corpos de prova esfriar junto com a água, em seus respectivos recipientes, até que se atinja a temperatura ambiente. Por fim, as amostras devem ser secas e pesadas. O índice de absorção de água é dado pela Expressão I:

$$A = \frac{(M_1 - M_0)}{M_0} * 100 \text{ , onde:}$$

**(Expressão I)**

A: índice de absorção de água (%);

$M_0$ : massa do corpo de prova seco (g);

$M_1$ : massa do corpo de prova após o ensaio saturado (g).

Conforme a NBR 8890 (ABNT, 2007), os limites máximos de absorção de água, que uma amostra retirada de um tubo já ensaiado pode ter em relação à sua massa seca, são de 6% para esgoto sanitário e 8% para água pluvial. Os ensaios foram realizados após 90 dias da fabricação dos tubos, devido à dificuldade de transporte e da logística da fábrica.

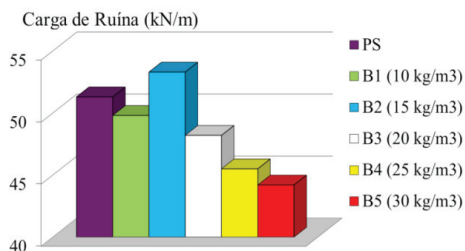
**Apresentação dos resultados**

Apresentam-se, na Tabela III, os valores médios das cargas de ruína e dos teores de umidade obtidos para cada tipo de tubo. Esses resultados também podem ser visualizados na forma de gráficos por meio das Figuras IX e X. Destaque-se que o resultado do ensaio de absorção de água do tubo de concreto simples sem resíduos (PS) foi extraído do trabalho de FUGII (2008). Na Figura XI, ilustra-se o caráter frágil do tipo de ruína observado para todos os tubos.

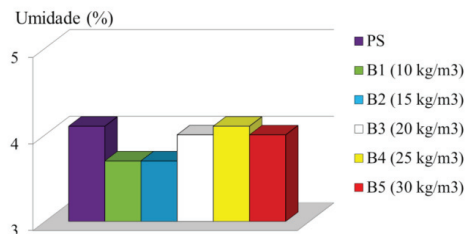
**Tabela III** – Cargas de ruína e teores de umidade e de resíduo

<b>Tubo (Teor de resíduo, em kg/m<sup>3</sup>)</b>		PS	B1 (10 kg/m <sup>3</sup> )	B2 (15 kg/m <sup>3</sup> )	B3 (20 kg/m <sup>3</sup> )	B4 (25 kg/m <sup>3</sup> )	B5 (30 kg/m <sup>3</sup> )
<b>Carga de ruína (kN/m)</b>	Valor médio	51,3	49,8	53,3	48,2	45,5	44,2
	Desvio padrão	1,53	1,90	1,41	1,42	0,57	3,25
<b>Teor de umidade – valor médio (%)</b>		4,1	3,7	3,7	4,0	4,1	4,0

Fonte: Queiroz - 2012



**Figura IX** – Cargas de ruína (Fonte: Queiroz - 2012).



**Figura X** – Teores de umidade (Fonte: Queiroz - 2012).



**Figura XI** – Ruína frágil (Fonte: Queiroz - 2012)

## Discussão dos resultados

Inicialmente, observou-se que uma pequena parte da curva granulométrica da areia ficou fora da zona ótima, embora dentro da zona utilizável.

Com relação à brita 1, observou-se que a curva granulométrica ficou um pouco abaixo da especificação. Isso indica a existência de uma maior quantidade de finos.

Com relação à distribuição granulométrica dos resíduos de borracha de pneu, pôde-se observar que somente 15% dos resíduos apresentaram a granulometria correspondente à de uma areia grossa; o restante apresentou granulometria superior. Como não existe uma

normalização para adequar a granulometria desses resíduos, os mesmos foram considerados como sendo uma areia grossa, para fins de comparação com o agregado miúdo que foi utilizado na pesquisa.

Em função do caráter frágil da ruptura, observado para todos os tubos ensaiados, verificou-se que os resíduos de borracha de pneu não puderam ser considerados como um tipo de fibra.

A norma NBR 8890 (ABNT, 2007), com relação ao ensaio de compressão diametral para tubos de concreto, recomenda que se façam dois ensaios para cada lote composto por 100 tubos. Já a norma NBR 7215 (ABNT, 1997), que determina o manuseio dos resultados com tratamento estatístico, menciona a necessidade de se utilizar quatro amostras. Neste trabalho, foram utilizadas somente três amostras para cada tipo de tubo, em função da logística da empresa e dos custos de fabricação envolvidos.

No ensaio de compressão diametral, com exceção do traço B2 (teor de 15 kg/m<sup>3</sup>), que apresentou a maior carga de ruptura, o comportamento experimental dos outros tubos foi coerente com o esperado: quanto maior o teor de resíduo, menor a resistência dos tubos. Observou-se, ainda, que todos os tubos apresentaram resistência superior aos limites especificados pela NBR 8890 (ABNT, 2007), para as classes PS1 e PS2, que são, respectivamente, iguais a 24 kN/m e 36 kN/m, para o diâmetro de 600 mm.

Os índices de absorção média para todos os tubos estão situados na faixa de 3,7% a 4,14%, sendo que a norma estabelece o limite de absorção máxima para tubos destinados à drenagem de água pluvial como sendo igual a 8%. Sendo assim, a adição dos resíduos de borracha de pneu ao concreto não prejudicou o comportamento dos tubos ensaiados com relação a esta questão.

## **Conclusões**

A granulometria da areia estava dentro da faixa utilizável; já a

brita 1 estava fora da faixa, o que poderia ter prejudicado a resistência do tubo de concreto; no entanto, pelo ensaio de compressão diametral, não foram observados problemas com relação à ruína prematura dos tubos. Como o resíduo de borracha de pneu foi adicionado durante a confecção do concreto, não houve um aumento na dificuldade de produção do mesmo, ou seja, não se criou uma nova etapa na produção, já que os resíduos se homogeneizaram na mistura.

Em função do comportamento observado no ensaio de compressão diametral, pôde-se observar que o resíduo de borracha de pneu não se comportou como se fosse um tipo de fibra, dada a ruína brusca observada nos ensaios. Apesar disso, todos os tubos apresentaram resistência superior ao limite especificado pela NBR 8890 (ABNT, 2007). O teor que obteve a maior resistência e menor absorção de água foi o do traço B2 (teor de  $15 \text{ kg/m}^3$ ), sendo superior e inferior, respectivamente, ao do tubo de concreto sem resíduos.

Nos ensaios realizados, todos os tubos apresentaram valores de absorção de água inferiores ao máximo estabelecido pela norma.

Portanto, pode-se concluir, com base nos resultados obtidos, e para as condições específicas dos ensaios que foram realizados, que os resíduos de borracha de pneu possuem potencial para serem incorporados ao concreto destinado à fabricação de tubos.

### **Agradecimentos**

Ao Laboratório CESP de Engenharia Civil (Ilha Solteira), ao Instituto de Ciencia y Tecnologia del Hormigón, ao NEPAE, à FAPESP, ao CNPq, à CAPES, à Construtora CASO (São José do Rio Preto) e à FUNDUNESP.

### **Referências Bibliográficas**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE TUBOS DE CONCRETO - ABTC. Disponível em: <[www.abtc.com.br](http://www.abtc.com.br)>. Acesso em: 20 nov. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5733: cimento portland de alta resistência inicial*. Rio de Janeiro, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *NBR 5737: cimentos Portland resistentes a sulfatos*. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *NBR 8890: tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários – requisitos e métodos de ensaio*. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 7215: cimento portland – determinação da resistência à compressão*. Rio de Janeiro, 8p., 1997.

BATAYNEH, M. K.; MARIE, I.; ASI, I. *Promoting the use of crumb rubber concrete in developing countries*. *Waste Management*, New York, v. 28, p. 2171-2176, 2008.

BENAZZOUK, A.; DOUZANE, O.; MEZREB, K.; LAIDOUDI, B.; QUÉNEUDEC, M. *Thermal conductivity of cement composites containing rubber waste particles: Experimental study and modeling*. *Construction and building materials*, Amsterdam, v. 22, p. 573-579, 2008.

CHAMA NETO, P.J. *Tubos de concreto: projeto, dimensionamento, produção e execução de obras*. Jaraguá do Sul: Gráfica Régis, 2004.

FAZZAN, J.V. *Comportamento estrutural de lajes pré-moldadas treliçadas com adição de Resíduos de Borracha de Pneu*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2011.

FUGII, A.P. *Avaliação de tubos de concreto reforçados com fibras de aço segundo a NBR 8890*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira - SP. 2008.

GANJIAN, E.; KHORAMI, M.; MAGHSOUDI, A. A. *Scrap-tyre-rubber replacement for aggregate and filler in concrete. Construction and Building Materials*, Amsterdam, v. 23, p. 1828-1836, 2009.

HELENE, P.R.L.; TERZIAN, P. *Manual de dosagem e controle do concreto*. São Paulo: PINI, 2005.

LOPES, M. D.; MARQUES, A. C.; RICCI, E. C.; FIORITI, C. F.; AKASAKI, J. L. *Estudo de dosagens para obter concretos com resíduos de borracha de pneu*. In: Congresso Brasileiro do Concreto, 47., 2005, Recife. *Anais...* São Paulo: IBRACON, 2005.

QUEIROZ, R.M. *Tubos de concreto com adição de resíduos de borracha de pneu*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2012.

ZHANG, Y.; WANG, C.; LU, Y.; MA, A. *Comparison of the fracture process of the rubberized concrete and plain concrete under bending load. Science China*, Beijing, v. 53, n. 6, p. 1526-1533, 2010.

ZHENG, L.; HUO, X. S.; YUAN, Y. *Experimental investigation on dynamic properties of rubberized concrete. Construction and Building Materials*, Amsterdam, v. 22, p. 939-947, 2008.



# Simulador computacional para o cômputo do conteúdo harmônico de corrente em conversores de potência

*Computational simulator to calculate the current harmonic content in  
power converters*

Adriano dos Santos e Souza (in memorian)<sup>1</sup>

Júlio Borges de Souza<sup>2</sup>

Luís Carlos Origa de Oliveira<sup>3</sup>

Rodrigo Nunes de Oliveira<sup>4</sup>

## RESUMO

A transmissão de energia elétrica em corrente contínua em alta tensão demonstra-se comprovadamente eficaz no âmbito operacional e altamente confiável, com a capacidade de modular a potência transmitida de forma rápida e precisa. Porém, este tipo de tecnologia possui a desvantagem operacional de gerar conteúdo harmônico no sistema devido ao comportamento não linear dos conversores de potência utilizados para a conversão de corrente alternada em corrente contínua e vice-versa. Neste contexto, desenvolveu-se um aplicativo computacional para realizar o cômputo do conteúdo harmônico de corrente gerado pelos conversores de potência de seis pulsos em condições não idealizadas de operação. O principal diferencial deste aplicativo computacional é proporcionar um ambiente visual interativo e intuitivo para a realização das simulações.

**Palavras-Chave:** Transmissão em alta tensão em corrente contínua. Harmônicas. Conversores de potência. HVDC.

---

1 Mestre em Engenharia Elétrica na Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira UNESP de Ilha Solteira.

2 Prof. Assistente Doutor do Departamento de Engenharia Elétrica, FEIS/UNESP de Ilha Solteira.

3 Prof. Titular do Departamento de Engenharia Elétrica, FEIS/UNESP de Ilha Solteira.

4 Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Eng. Elétrica da FEIS/ UNESP de Ilha Solteira.

## ABSTRACT

The power transmission in high voltage in direct current has been demonstrated and proven to be effective in operating highly reliable framework with the ability to modulate the transmitted power quickly and accurately. However, this type of technology has the disadvantage of operating the system to generate harmonic content due to the nonlinear behavior of power converters used to convert alternating current to direct current and vice versa. In this context, was developed software to perform the calculation of the current harmonic content generated by power converters six pulses in non-idealized conditions of operation. The main distinguishing feature of this computer application is to provide an interactive and intuitive visual environment to perform the simulations.

**Keywords:** Power transmission direct current high voltage. Harmonics. Power converters. HVDC.

## Introdução

A transmissão de energia elétrica em corrente contínua em alta tensão do termo em inglês: *High Voltage Direct Current* (HVDC) é utilizada principalmente para o transporte de grandes blocos de energia através de longas distâncias, possuindo grande flexibilidade no controle do fluxo de energia elétrica. É de conhecimento que o sistema de transmissão em corrente alternada em alta tensão possui algumas limitações operacionais para a transmissão de potência por grandes distâncias, que prejudicam a capacidade de transmissão de energia elétrica em alta tensão, devido principalmente às características indutivas e capacitivas das linhas aéreas.

A linha de transmissão em alta tensão em corrente alternada possui uma característica estrutural complexa e de grande porte com relação à estrutura utilizada para a transmissão em HVDC. Na transmissão em corrente alternada, a conexão entre sistemas de transmissão de

energia elétrica com frequências distintas não é possível de ser realizada [5], [6].

Basicamente, o sistema HVDC é composto por duas estações conversoras terminais, sendo que uma opera como retificadora e a outra como inversora. Estas estações conversoras são interligadas por uma linha de transmissão em corrente contínua (CC). Também fazem parte do sistema os equipamentos utilizados para manobras e proteção, transformadores especiais (TE) dotados de *taps* que operam sob carga e os filtros harmônicos, acoplados tanto do lado da corrente alternada (CA) dos conversores como do lado CC. Esses filtros são fundamentais no processo de mitigação do conteúdo harmônico gerado pelos conversores de potência [7].

As pontes conversoras demonstram-se eficazes do ponto de vista operacional e são os principais componentes do sistema HVDC, onde operam como retificador transformando o sinal alternado em contínuo e/ou como inversor, transformando o sinal contínuo em alternado dependendo da necessidade e funcionalidade do sistema. Apesar de eficientes estes componentes são responsáveis por gerar conteúdo harmônico considerável no sistema, portanto pesquisas são realizadas para identificar e mitigar tais distúrbios gerados pelos conversores a fim de minimizar seus efeitos.

As linhas HVDC tradicionais operam em doze pulsos, porém para este trabalho considerou-se a operação de uma célula de seis pulsos. Na Figura 1 pode-se visualizar esquematicamente a ponte conversora trifásica de seis pulsos, também denominada de circuito de *Graetz* [2].

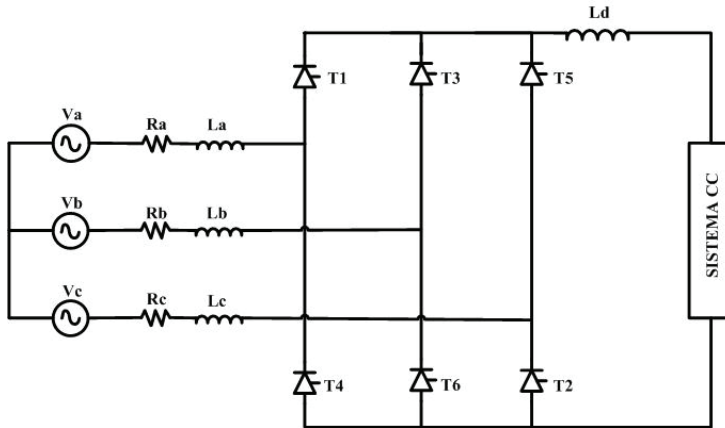


Figura 1 - Ponte Conversora de Seis Pulsos

O princípio de funcionamento das pontes conversoras tem por base a operação de válvulas tiristorizadas, compostas por uma associação em paralelo de colunas de tiristores conectados em série. Estes componentes são utilizados nos conversores de potência, devido seu rápido chaveamento e por suportar valores altos de tensão e corrente elétrica [6].

Os tiristores são semicondutores de silício cujos instantes de ignição podem ser definidos por um sistema de controle. As válvulas entram em condução através do acionamento do "Gate" e o tiristor passará a conduzir quando é aplicado um sinal de corrente através do sistema de controle. Para que o tiristor entre em condução, o valor da tensão entre o anodo e o catodo deve ser positivo. O tiristor deixará de conduzir quando a tensão entre o anodo e o catodo for negativa e o valor da corrente for inferior a um valor mínimo [6].

### **Sistema de produção dos pulsos de ignição em conversores de potência**

Para a produção dos seis ângulos de ignição dos conversores é necessária a utilização do sistema de produção de pulsos, que não opera

de forma independente da rede de alimentação. Os pulsos de ignição podem ser gerados utilizando-se um de dois métodos conhecidos, quais sejam a produção individual de pulsos ou a de pulsos igualmente espaçados.

### **Sistemas de produção de pulsos**

Nas aplicações em HVDC utilizam-se basicamente duas metodologias para os sistemas de produção dos pulsos de disparos dos tiristores: controle individual de pulsos (CIP) e pulsos igualmente espaçados (PIE)

O CIP tem por base a determinação do instante exato de cruzamento das tensões CA fase-neutro. Este método é também conhecido como “método das tensões nulas”, devido à metodologia de cálculo utilizado para a determinação dos pulsos.

Caso necessário, adota-se um valor para o ângulo de atraso ( $\alpha$ ) para o controle do momento de ignição da válvula tiristor para controlar a operação dos conversores e, conseqüentemente, o tempo de comutação é diminuído de acordo com o valor adotado para  $\alpha$  [6].

Se o ângulo de atraso for nulo o instante de disparo do tiristor seria exatamente no instante de “cruzamento” entre as respectivas tensões de fase-neutro tomadas como referências, porém adotando-se um valor para  $\alpha$  não nulo o momento de ignição é atrasado deste valor. Observa-se que o sistema de alimentação adotado é perfeitamente equilibrado e livre de distorções harmônicas, portanto, os seis pulsos estarão espaçados por  $60^\circ$ . Com isto, o método do controle individual de pulsos demonstrou-se muito sensível a qualquer distorção ou desequilíbrio das tensões de alimentação, assim, alterando a característica simétrica entre os pulsos gerados, caso o sistema esteja operando em condições não idealizadas [6].

A principal característica do sistema de pulsos igualmente

espaçados (PIE) é devido a sua operação ser quase totalmente independente do instante de cruzamento das tensões de alimentação. Neste sistema determina-se o instante de cruzamento das tensões fase neutro para o primeiro tiristor a entrar em ignição, ao qual soma-se o intervalo de tempo correspondente ao seu atraso na ignição do. A partir deste instante enviam-se pulsos de ignição a intervalos de tempo correspondentes a 60 graus elétricos, na frequência fundamental, para os outros tiristores da ponte em operação.

### Tempo de comutação

As formas de onda da tensão e da corrente são ainda dependentes dos parâmetros dos sistemas CA. Particularmente, a transferência da corrente de uma válvula para a válvula seguinte na sequência definida para o mesmo lado da ponte conversora ocorrerá em um intervalo de tempo finito devido à indutância do sistema CA.

O ângulo de comutação está diretamente associado ao intervalo de tempo decorrido desde o momento da ignição de um determinado tiristor até que o mesmo assuma a corrente plena do link CC. O tempo de comutação é portanto um parâmetro que interfere diretamente no cálculo do conteúdo harmônico da corrente de alimentação da ponte conversora.

Para a determinação da corrente de comutação para a válvula que está entrando em condução utilizou-se a equação genérica (1) [6].

$$I_n(t) = \sum_{j=1}^{j=NH} \frac{B_j}{L_{nm}} \left[ \left( \frac{H_j - \frac{1}{T_{nm}}}{(j^2 \cdot \omega^2) + \left(\frac{1}{T_{nm}^2}\right)} \right) \cdot e^{-\frac{t}{T_{nm}}} + \left( \frac{1}{j \cdot \omega} \cdot \frac{\sqrt{\left( \frac{H^2 + (j^2 \cdot \omega^2)}{(j^2 \cdot \omega^2) + \left(\frac{1}{T_{nm}^2}\right)} \right)}}{\left( \frac{H^2 + (j^2 \cdot \omega^2)}{(j^2 \cdot \omega^2) + \left(\frac{1}{T_{nm}^2}\right)} \right)} \right) \cdot \text{sen}(j \cdot \omega \cdot t + \theta_j) \right] + \frac{R_m \cdot I_d}{R_{nm}} \cdot \left( 1 - e^{-\frac{t}{T_{nm}}} \right) + K_{nm} \quad (1)$$

Sendo:

$$\omega = 2. \pi. f \quad (2)$$

$$R_{nm} = R_n + R_m \quad (3)$$

$$L_{nm} = L_n + L_m \quad (4)$$

$$T_{nm} = \frac{L_{nm}}{R_{nm}} \quad (5)$$

$$A_j = V_{nj} \cdot \cos(\phi_{nj}) - V_{mj} \cdot \cos(\phi_{mj}) \quad (6)$$

$$B_j = V_{nj} \cdot \text{sen}(\phi_{nj}) - V_{mj} \cdot \text{sen}(\phi_{mj}) \quad (7)$$

$$H_j = \left( \frac{J \cdot \omega \cdot A_j}{B_j} \right) \quad (8)$$

$$\phi_j = \text{tg}^{-1} \left[ \frac{R_{nm}}{L_{nm}} \right] - \text{tg}^{-1} \left[ \frac{A_j}{B_j} \right] \quad (9)$$

$K_{nm}K_{nm}$  = Constante de Integração.

Utilizou-se um método numérico para a solução da equação (1) visto que a mesma é transcendental. Para a referência do tempo (t) utilizou-se o instante de disparo para a válvula que esta entrando em condução.

Calcula-se o valor da corrente  $I_n(t)$  de forma discreta com incrementos controlados de (t). Adotou-se o valor de  $0^\circ \leq t \leq 60^\circ$  como tolerância de intervalo de incremento. A solução é obtida quando o valor numérico da corrente  $I_n(t)$  for considerado aproximadamente igual a  $\pm I_d$ , dependendo das fases envolvidas no processo de comutação a ser calculado, Figura 2. O valor de tolerância é de um décimo para o cálculo da corrente de comutação através da equação genérica.

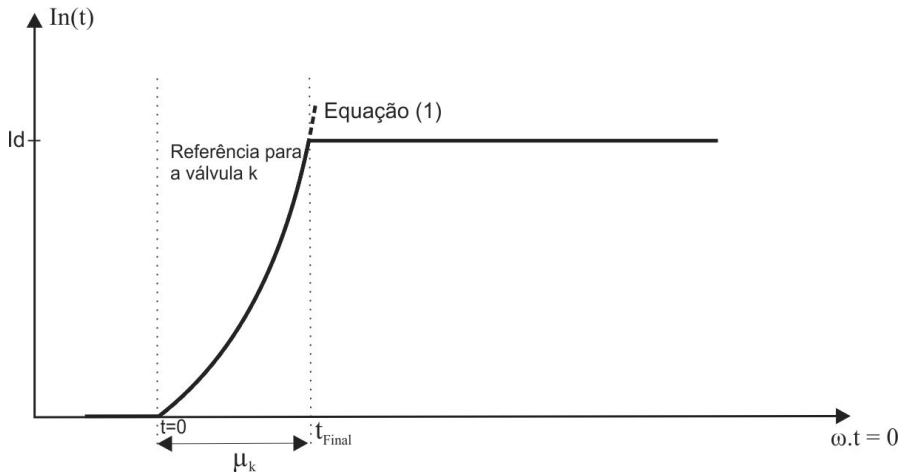


Figura 2- Corrente de comutação para a válvula k

Em destaque na Figura 2 é ilustrado o comportamento da corrente durante o intervalo de comutação, ou seja, para  $t = 0$  até  $t = t_{\text{final}}$ , para a válvula que está entrando em operação. O intervalo de comutação é definido como tempo de comutação, e o ângulo correspondente é definido como ângulo de comutação.

Após a determinação do tempo de comutação através da equação (1), utiliza-se a equação (10) para o cálculo do ângulo de comutação [6].

$$\mu_k = t \cdot \omega \quad (10)$$

### Cálculo do conteúdo harmônico de corrente

Por definição, seja uma função  $f(x) = f(x + 2\pi)$  uma função periódica com período T. A série de Fourier de  $f(x)$  é composta pela série trigonométrica equação (11) [3], [8].

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{h=1}^{\infty} [a_h \cdot \cos(h\omega t) + b_h \cdot \text{sen}(h\omega t)] \quad (11)$$

Sendo  $a_0$ ,  $a_n$  e  $b_n$  os coeficientes de Fourier da função  $f(x)$ . A



seguir podem-se visualizar as equações para o cálculo destes coeficientes [3], [4].

$$a_0 = \frac{2}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dt \tag{12}$$

$$a_h = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cdot \cos(h\omega t) dt \tag{13}$$

$$b_h = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cdot \sen(h\omega t) dt \tag{14}$$

Para o cálculo dos coeficientes da Série de Fourier, em uma função periódica deve-se determinar os instantes de integração da corrente em análise, conforme ilustrado na Figura 3.

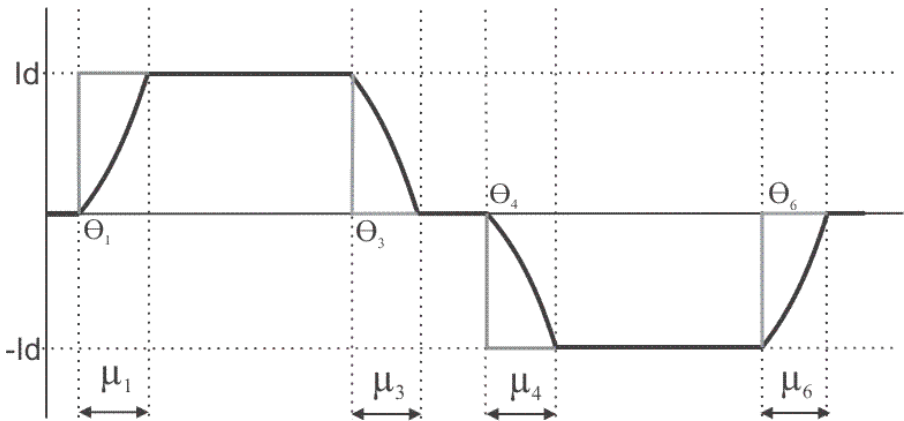


Figura 3 - Determinação dos Períodos de Integração

Determinados os valores dos ângulos de ignição e os valores dos ângulos de comutação, aplicam-se tais períodos de integração à Série de Fourier, obtendo-se as seguintes equações:

$$a_0 = \frac{1}{\pi} \int_{\theta}^{\theta_1+\mu_1} i_{c1}(\theta) d\theta + \int_{\theta_1+\mu_1}^{\theta_3} I_d(\theta) d\theta + \int_{\theta_3}^{\theta_3+\mu_3} i_{c3}(\theta) d\theta + \int_{\theta_4}^{\theta_4+\mu_4} i_{c4}(\theta) d\theta + \int_{\theta_4+\mu_4}^{\theta_6} (-I_d)(\theta) d\theta + \int_{\theta_6}^{\theta_6+\mu_6} i_{c6}(\theta) d\theta \tag{15}$$

$$a_h = \frac{1}{\pi} \int_{\theta}^{\theta_1+\mu_1} i_{c1} \cdot \cos(h\theta) d\theta + \int_{\theta_1+\mu_1}^{\theta_3} I_d \cdot \cos(h\theta) d\theta + \int_{\theta_3}^{\theta_3+\mu_3} i_{c3} \cdot \cos(h\theta) d\theta \\ + \int_{\theta_4}^{\theta_4+\mu_4} i_{c4} \cdot \cos(h\theta) d\theta + \int_{\theta_4+\mu_4}^{\theta_6} (-I_d) \cos(h\theta) d\theta + \int_{\theta_6}^{\theta_6+\mu_6} i_{c6} \cdot \cos(h\theta) d\theta \quad (16)$$

$$b_h = \frac{1}{\pi} \int_{\theta}^{\theta_1+\mu_1} i_{c1} \cdot \text{sen}(h\theta) d\theta + \int_{\theta_1+\mu_1}^{\theta_3} I_d \cdot \text{sen}(h\theta) d\theta + \int_{\theta_3}^{\theta_3+\mu_3} i_{c3} \cdot \text{sen}(h\theta) d\theta \\ + \int_{\theta_4}^{\theta_4+\mu_4} i_{c4} \cdot \text{sen}(h\theta) d\theta + \int_{\theta_4+\mu_4}^{\theta_6} (-I_d) \text{sen}(h\theta) d\theta + \int_{\theta_6}^{\theta_6+\mu_6} i_{c6} \cdot \text{sen}(h\theta) d\theta \quad (17)$$

Para se determinar o valor da corrente para cada ordem harmônica, calcula-se o módulo dos componentes da Série de Fourier, bem como seus argumentos utilizando-se as equações (18) e (19) [3], [4].

$$I_h = \sqrt{a_h^2 + b_h^2} \quad (18)$$

$$\beta_h = \text{tg}^{-1} \frac{a_h}{b_h} \quad (19)$$

### Simulador computacional

O programa computacional desenvolvido é capaz de realizar simulações completas considerando as seguintes condições não ideais de operação:

- Desequilíbrio e distorções nas tensões de alimentação. Com a presença de harmônicas nestas tensões, que também podem ser desequilibradas;
- Assimetrias entre as reatâncias e/ou resistências do sistema trifásico CA;
  - Erros nos sistemas de ignição dos tiristores;

O programa computacional foi desenvolvido de modo a oferecer ao usuário um ambiente interativo e intuitivo, apresentando os resultados graficamente de uma forma clara e objetiva.

Os dados de entrada do aplicativo são as tensões amostradas que, como já mencionado, podem estar no domínio da frequência ou

no domínio do tempo. Após os dados serem organizados de forma apropriada, são determinados os ângulos de cruzamento de fases. Os instantes de ignição dos tiristores são determinados utilizando-se um dos dois métodos conhecidos de produção de pulsos. Após a determinação dos ângulos de cruzamento de fases de acordo com o método escolhido, pode ser inserido o ângulo de atraso  $\alpha$ . O programa tem a opção de utilizar um arquivo de erros relativos à operação do sistema de controle e adicioná-los aos cálculos para a determinação dos ângulos de ignição.

Após a determinação dos ângulos de ignição das válvulas foi implementado o cômputo dos ângulos de comutação das correntes entre as válvulas correspondentes. Para melhor visualização e acompanhamento dos resultados, podem ser observados os cálculos dos ângulos de ignição de forma gráfica, junto com o gráfico das tensões amostradas. A seguir calculam-se os coeficientes de Fourier das correntes distorcidas, obtendo-se o conteúdo harmônico das mesmas.

Para o desenvolvimento do aplicativo computacional utilizou-se como linguagem a plataforma Delphi 7.0, devido à vantagem em oferecer ao usuário final um ambiente interativo e intuitivo através de uma interface gráfica. [1].

Na Figura 4 pode-se visualizar a tela principal do aplicativo computacional desenvolvido. A partir desta interface é possível introduzir os dados necessários para simulação do conteúdo harmônico gerado. Destacam-se os seguintes itens:

- Escolha do domínio de entrada do arquivo de tensões a ser analisado;
- Abrir o arquivo dos ângulos de erros no circuito de disparo;
- Escolha do método de cálculo dos ângulos de cruzamento de fase;
- Inserir o ângulo de atraso das válvulas tiristorizadas;
- Botão de cálculo dos ângulos de ignição das válvulas

tiristorizadas;

- Botão para entrar com os dados para o cálculo dos ângulos de comutação;
- Botão para o cálculo do conteúdo harmônico de corrente;
- Aba para resultados dos cálculos dos ângulos de ignição e de comutação;
- Aba para mostrar os resultados dos ângulos de ignição de forma gráfica;
- Tela que mostra o desvio, entre o métodos CIP e PIE;
- Sair da Simulação.

Particularmente são ilustrados nesta tela os dados de entrada e respectivos resultados, considerando-se as seguintes condições gerais de operação do sistema:

- Corrente  $I_d = 200$  A e sistema de produção de pulsos CIP;
- Indutância de alisamento tendendo ao infinito;
- Tensões de alimentação desequilibradas;
- Presença de reatâncias de comutação;
- Ângulo de atraso ( $\alpha = 20^\circ$ );

Na Figura 4 observam-se os resultados obtidos para os ângulos de ignição e comutação para o método de cálculo de controle individual de pulsos.

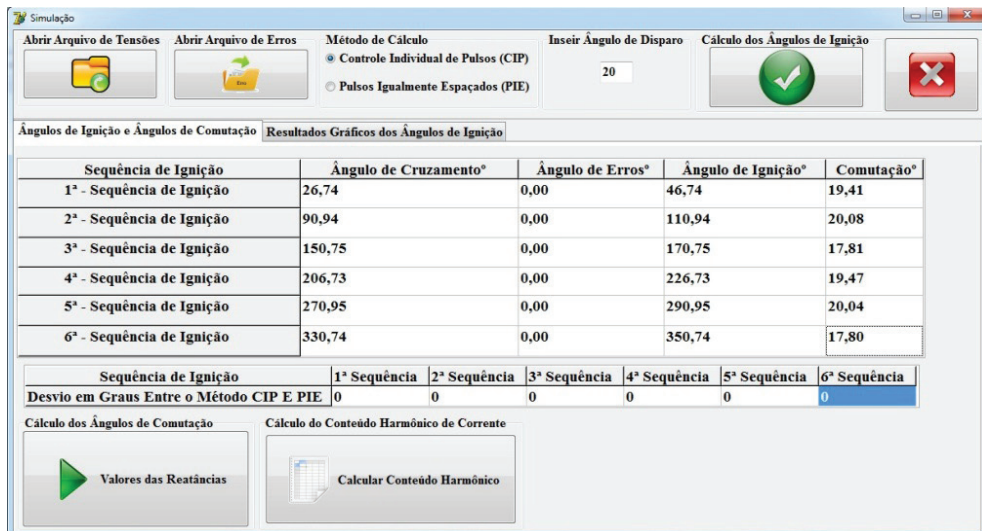


Figura 4 – Dado de entrada e resultados.

Os resultados obtidos podem também ser visualizados de forma gráfica, conforme apresentado na Figura 5.

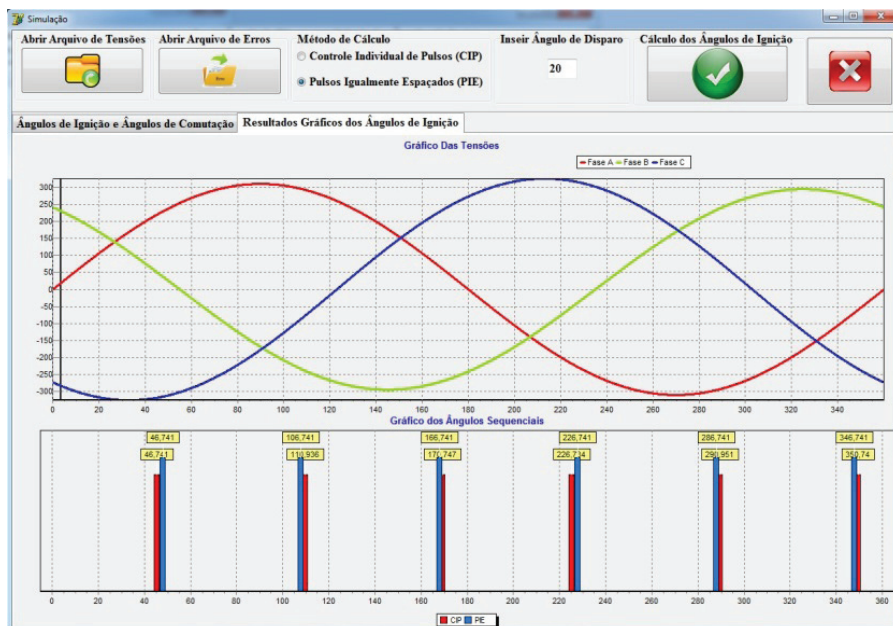


Figura 5 - Tela de resultados gráficos dos métodos de cálculos.

Na Figura 6 pode-se visualizar os resultados obtidos para o conteúdo harmônico calculado de acordo com as condições de operação consideradas.

Fase A				Fase B				Fase C			
Ordem Harm.	Ia(A)	Ângulo°	% da Funda.	Ordem Harm.	Ib(A)	Ângulo°	% da Funda.	Ordem Harm.	Ic(A)	Ângulo°	% da Funda.
1	217,49	0,00	100,00	1	214,21	125,00	100,00	1	228,62	237,00	100,00
2	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00
3	5,67	-6,81	2,61	3	11,82	-37,65	5,52	3	17,41	10,11	7,62
4	0,00	0,00	0,00	4	0,00	0,00	0,00	4	0,00	0,00	0,00
5	45,85	124,62	21,08	5	47,98	-182,06	22,40	5	32,11	49,61	14,04
6	0,00	0,00	0,00	6	0,00	0,00	0,00	6	0,00	0,00	0,00
7	26,85	-53,43	12,34	7	22,57	27,68	10,53	7	34,89	295,94	15,26
8	0,00	0,00	0,00	8	0,00	0,00	0,00	8	0,00	0,00	0,00
9	5,64	1,32	2,59	9	11,52	51,32	5,38	9	16,43	-0,21	7,19
10	0,00	0,00	0,00	10	0,00	0,00	0,00	10	0,00	0,00	0,00
11	21,25	204,34	9,77	11	22,14	143,03	10,33	11	5,52	-69,61	2,41
12	0,00	0,00	0,00	12	0,00	0,00	0,00	12	0,00	0,00	0,00
13	12,33	-30,12	5,67	13	7,24	-29,12	3,38	13	17,12	143,03	7,49
14	0,00	0,00	0,00	14	0,00	0,00	0,00	14	0,00	0,00	0,00
15	5,57	-134,21	2,56	15	10,92	-20,41	5,10	15	14,58	138,88	6,38
16	0,00	0,00	0,00	16	0,00	0,00	0,00	16	0,00	0,00	0,00
17	13,80	143,03	6,35	17	13,42	219,14	6,26	17	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	18	0,00	0,00	0,00	18	0,00	0,00	0,00
19	6,31	-6,96	2,90	19	0,00	0,00	0,00	19	7,96	34,81	3,48
20	0,00	0,00	0,00	20	0,00	0,00	0,00	20	0,00	0,00	0,00
21	5,47	-17,91	2,52	21	10,05	-67,27	4,69	21	12,03	18,51	5,26
22	0,00	0,00	0,00	22	0,00	0,00	0,00	22	0,00	0,00	0,00
23	9,85	143,03	4,53	23	8,23	88,02	3,84	23	4,44	6,66	1,94
24	0,00	0,00	0,00	24	0,00	0,00	0,00	24	0,00	0,00	0,00
25	3,59	26,17	1,65	25	0,00	0,00	0,00	25	2,51	-2,54	1,10

Figura 6 – Resultado do cálculo do conteúdo harmônico injetado no sistema.

## Conclusão

O aplicativo computacional apresentou, com uma precisão aceitável, resultados do cálculo dos ângulos de cruzamento de fases e consequentemente dos ângulos de ignição. O resultado do compute dos ângulos de comutação através da formulação de uma equação genérica estabelecida demonstrou-se coerente de acordo com os dados de entrada, resultando na determinação do conteúdo harmônico existente com resultados satisfatórios. Foi possível observar, na simulação realizada, as influências das condições de operação consideradas para a geração do conteúdo harmônico não característico no sistema. Para este caso os desequilíbrios entre as tensões de alimentação influenciaram para a

geração de harmônicas de ordem 3, 9, 15 e 21. O simulador foi projetado com uma atenção especial à parte visual a fim de proporcionar um ambiente interativo e intuitivo, gerando os resultados dos cálculos de uma maneira clara e objetiva.

### **Referências Bibliográficas**

[1] ANSELMO. Fernando Antônio F. *Desvendando o Caminho das Pedras*. 1997. Borland Delphi. Disponível em: <<http://www.greantoniobraga.seed.pr.gov.br/redeescola/escolas/13/870/10/arquivos/File/Adenildo/Biblia-Delphi-7-PtBr.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2013.

[2] BORGES. Wilson Martins. *Harmônicas em Conversores com Capacitores de Comutação*. 2005. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 2005.

[3] CARNEIRO. Jules Renato V. GRANDI. André Luis Zago de. *Caracterização das Distorções Harmônicas de Tensão em Circuitos Secundários de Baixa Tensão*. Bandeirante Energia S.A. Espírito Santo Centrais Elétricas S.A. – ECELSA.

[4] CLAMPER. MEGABARRE. AFAP. *Medidas de Mitigação de Harmônicos*. Dezembro. 2010.

[5] COGO, João Roberto. OLIVEIRA, José Carlos de. *Curso Básico de Transmissão de Energia Elétrica em Corrente Contínua*. 1981. ELETROBRAS Centro Elétricos Brasileiro S.A. FUPAI Fundação de Pesquisa e Assessoramento à Indústria.

[6] DE OLIVEIRA, L.C.O. *Cálculo de Harmônicos Trifásicos Gerados por Conversores e Compensadores Estáticos*. Dissertação de mestrado, Escola de Engenharia de Itajubá EFEI, junho de 1983.

[7] KIMBARK. Edward Wilson. *Direct Current Transmission*. 1. Vol. WILEY-INTERSCIENCE a Division of John, Wiley & Sons, Inc. New York. London. Sydney. Toronto. 1971.

[8] SANTOS. Fabiano J. *Introdução Às Séries de Fourier*. 2004. Disponível em: [http://www.matematica.pucminas.br/profs/web\\_fabiano/calculo4/sf.pdf](http://www.matematica.pucminas.br/profs/web_fabiano/calculo4/sf.pdf). Acesso em 14 de Junho de 2013.



# Análise e complexidade de algoritmos de ordenação através de uma ferramenta computacional

*Analysis and complexity of sorting algorithms through a computational tool*

Juliana Aparecida Zago<sup>1</sup>  
Lucas Basquerotto da Silva<sup>2</sup>  
Lucilena de Lima<sup>3</sup>

## RESUMO

Este trabalho consiste no estudo de métodos e conceitos de análise e complexidade de algoritmos, sendo sua aplicação voltada para métodos de ordenação. Com esse propósito, foi feito um estudo acerca dos métodos BubbleSort, InsertSort, SelectSort, ShellSort, QuickSort, MergeSort e também sobre suas complexidades. Foi desenvolvido um software capaz de realizar ordenações com várias entradas numéricas. A partir deste software é possível verificar a performance/complexidade de cada algoritmo citado, além de permitir uma análise gráfica comparativa entre os métodos analisados.

**Palavras - Chave:** Análise; Complexidade; Análise Gráfica.

## ABSTRACT

This work is the study of methods and concepts of analysis and complexity of algorithms and their application toward methods of ordering. For this purpose, a study was made about the methods InsertSort,

---

1 Acadêmica do 7<sup>o</sup> termo do curso de Engenharia da Computação no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

2 Acadêmico do 7<sup>o</sup> termo do curso de Engenharia da Computação no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

3 Mestre em Ciência da Computação e docente dos cursos de Engenharia da Computação e Tecnologia em Desenvolvimento de Sistemas do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

SelectSort, BubbleSort, ShellSort, MergeSort and QuickSort, also about its complexities. It was developed a software capable of performing ordinations with several numeric entries. From this software it is possible to check the performance/complexity of each algorithm, and a comparative between the graphical analysis methods.

**Keywords:** Analysis; Complexity; Graphical Analysis.

## **Introdução**

A Complexidade de um algoritmo consiste na quantidade de “trabalho” necessária para a sua execução, expressa em função das operações fundamentais, as quais variam de acordo com o algoritmo, e em função do volume de dados.

Muitas vezes as pessoas quando começam a estudar algoritmos perguntam-se qual a necessidade de desenvolver novos algoritmos para problemas que já têm solução. O desempenho é extremamente importante na informática, pois existe uma necessidade constante de melhorar os algoritmos. Apesar de parecer contraditório, com o aumento da velocidade dos computadores torna-se cada vez mais importante desenvolver algoritmos mais eficientes, devido ao aumento constante do “tamanho” dos problemas a serem resolvidos (NAZARÉ JÚNIOR, 2008).

Devido a este fator surge a Complexidade Computacional, pois é através dela que se torna possível determinar se a implementação de determinado algoritmo é viável.

Segundo Ziviani (2007), para o estudo da complexidade são usadas três perspectivas:

- **Caso Pior**

Este método é normalmente representado por  $O()$ . Por exemplo:

se dissermos que um determinado algoritmo é representado por  $g(x)$  e a sua complexidade Caso Pior é  $n$ , será representada por  $g(x) = O(n)$ . Consiste basicamente em assumir o pior dos casos que podem acontecer, sendo muito usado e sendo normalmente o mais fácil de determinar.

**Exemplo:**

Se por exemplo existirem cinco baús, sendo que apenas um deles tem algo dentro e os outros estão vazios, a complexidade no pior caso será  $O(5)$ , pois no pior dos casos o acerto do baú cheio é na quinta tentativa.

- **Caso Melhor**

Representa-se por  $\Omega()$ .

Método que consiste em assumir que vai acontecer o melhor. É pouco usado e tem aplicação em poucos casos.

**Exemplo:**

Se tivermos uma lista de números e quisermos encontrar algum deles, assume-se que a complexidade no melhor caso é  $\Omega(1)$ , pois se assume que o número estaria logo na primeira posição da lista.

- **Caso Médio**

Representa-se por  $\theta()$ .

Este método é dos três o mais difícil de determinar, pois necessita de análise estatística e como tal, de muitos testes. No entanto, é muito usado, pois é também o que representa mais corretamente a complexidade do algoritmo.

## Metodologia

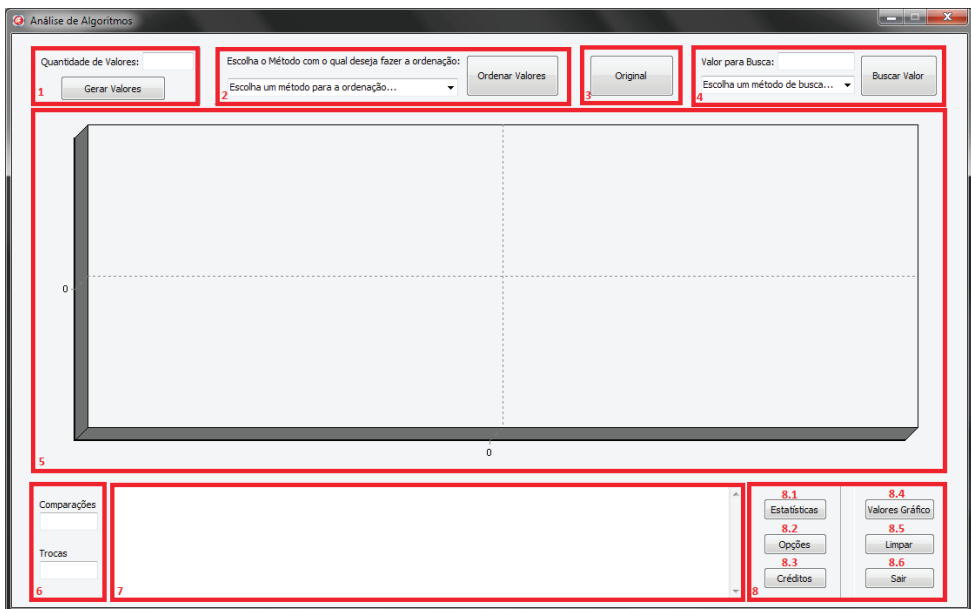
A ferramenta para análise e complexidade de algoritmos de ordenação e busca de valores, apresentada neste projeto, foi implementada no ambiente de desenvolvimento Delphi XE2. A execução foi realizada em uma máquina com a seguinte configuração: sistema operacional Windows 7 Professional de 64 bits, processador Intel Core i3 de 3,07GHz e memória de 4GB.

Através da tela principal, onde é possível acessar as funções básicas da ferramenta e a interface na qual o usuário pode visualizar e analisar a ordenação dos dados, torna-se fácil a manipulação das informações. Por esta tela, também é possível verificar a performance de cada um dos processos realizados, pois para cada algoritmo executado uma análise estatística é apresentada, contendo o tempo de execução, em segundos, e a contagem de comparações e trocas (movimentação de dados) realizadas por cada um dos algoritmos implementados. A interface está apresentada na Figura 1, sendo composta pelas seguintes opções, como segue:

1. A geração de uma quantidade de valores determinada pelo usuário;
2. A ordenação dos valores gerados a partir de um método de ordenação escolhido;
3. Um botão para retornar os valores na ordem em que estavam antes de serem ordenados;
4. A busca de um valor qualquer dentre os valores gerados (com mensagem apropriada caso tal valor não for encontrado) através de um dos métodos de busca escolhidos;
5. Gráfico onde é possível visualizar os valores que foram gerados, bem como as trocas de valores que ocorrem em tempo real. Além disso,

quando um valor buscado é encontrado, o valor correspondente é destacado no gráfico momentaneamente (a barra correspondente fica piscando);

6. Painel onde é possível visualizar o número de comparações e trocas feitas durante a execução do último método realizado;
7. Área de texto onde é possível ver informações detalhadas a respeito dos métodos executados para os valores gerados; e
8. Acesso a funcionalidades secundárias, descritas com detalhes posteriormente.



**Figura 1:** Tela principal do sistema

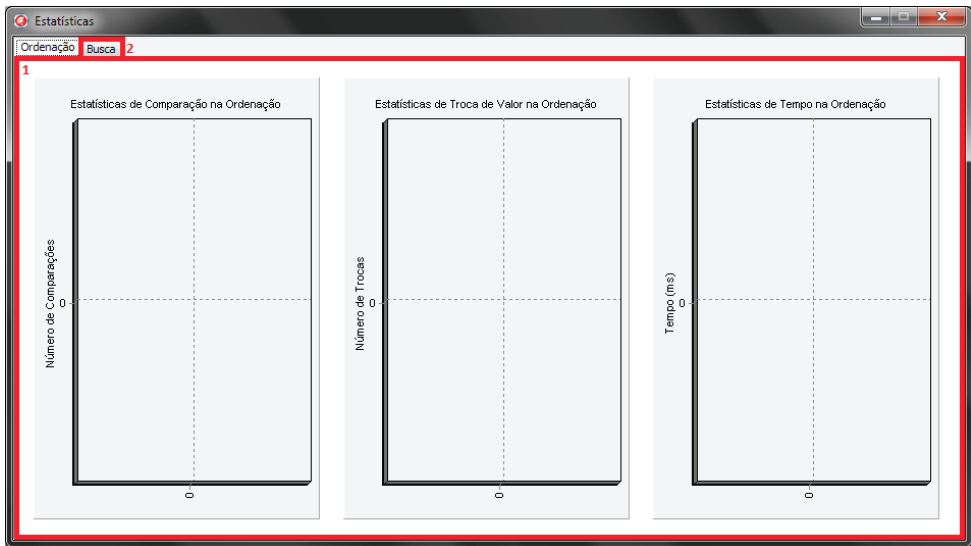
Por meio do botão “Estatísticas” (Figura 1: 8.1), tem-se acesso à tela da Figura 2, onde é possível visualizar as estatísticas de todas as ordenações realizadas sobre os valores gerados e visualizar a média das comparações, das trocas e do tempo gasto por cada método de ordenação

aplicado sobre os valores gerados; e

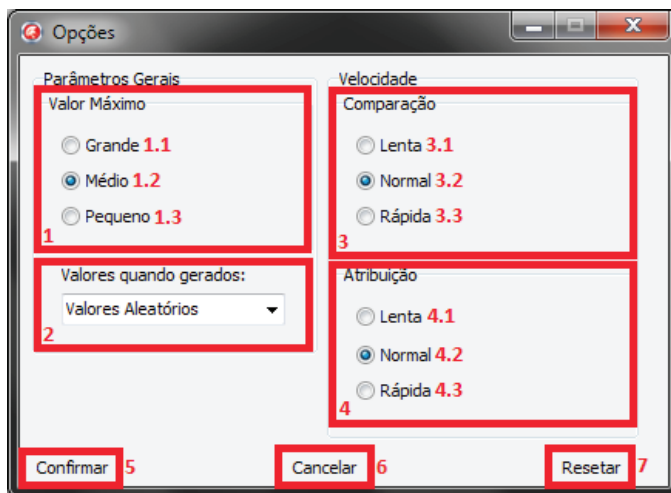
1. Visualizar as estatísticas de todas as buscas realizadas sobre os valores gerados; é possível visualizar a média das comparações e do tempo gasto por cada método de busca aplicado sobre os valores gerados.

Por meio do botão “Opções” (Figura 1: 8.2), tem-se acesso à tela da Figura 3, onde é possível:

1. Determinar o valor máximo para os valores que serão gerados. O valor mínimo sempre é 0. O valor máximo pode ser 1000 (1.1), 100 (1.2), que é o valor padrão ou 10 (1.3);
2. Determinar a ordenação inicial dos valores quando gerados: aleatória (padrão), equilibrada (valores próximos) e alternada (um valor próximo ao máximo seguido por um próximo ao mínimo alternados), crescente ou decrescente;
3. Determinar as velocidades para buscas: lenta (3.1), normal (3.2), que é o valor padrão ou rápida (3.3);
4. Determinar as velocidades para atribuições de valores (que está relacionada com a velocidade de troca entre valores): lenta (4.1), normal (4.2), que é o valor padrão ou rápida (4.3);
5. Confirmar os valores configurados;
6. Cancelar as alterações; e
7. Retornar para as configurações padrões.



**Figura 2:** Tela de exibição de estatísticas



**Figura 3:** Tela de opções do sistema

Por meio dos demais botões da Figura 1: 8 tem-se acesso às seguintes funcionalidades:

3. “Créditos”: acesso a uma nova tela, onde é possível visualizar informações sobre os criadores do sistema;

4. “Mostrar Valores”: exibir/remover os rótulos no gráfico indicando os valores nas barras verticais;
5. “Limpar”: retornar o estado do programa a como ele era antes da geração dos valores (limpa as informações geradas); e
6. “Sair”: sair do programa (mesmo efeito de sair através do X no canto superior direito da tela).

### **Análise da complexidade a partir de valores amostrados**

Foram realizadas ordenações de valores de acordo com as seguintes distribuições de dados de entrada:

- 10 valores gerados de forma aleatória;
- 100 valores gerados de forma aleatória;
- 100 valores equilibrados (diferença entre o maior e o menor valor pequena);
- 100 valores gerados em ordem decrescente; e
- 1000 valores gerados de forma aleatória.
- 

A Figura 4 apresenta a interface do software com o conjunto de dados na sua forma original (dados de entrada desordenados). Através desta interface também é possível, em tempo de execução, acompanhar o processo de ordenação.



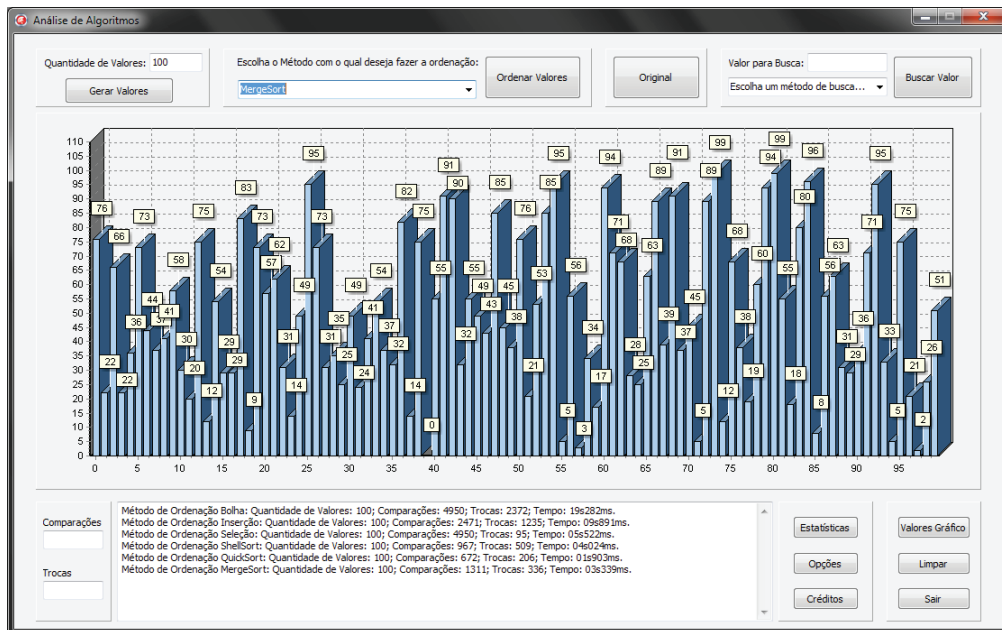


Figura 4: Ordenação de 100 aleatórios

A Figura 5 apresenta dados estatísticos relacionados à execução de cada um dos métodos de acordo com os dados de entrada sugeridos como padrão de análise. Através da execução é possível analisar dados como o número de comparações e trocas realizadas por cada um dos métodos, além de verificar o tempo de duração (em segundos) de cada um dos métodos para ordenar os dados de entrada. As Tabelas I, II, III, IV e V apresentam os dados estatísticos, de acordo com a execução de cada um dos métodos, para as entradas sugeridas como base da análise nesta ferramenta.

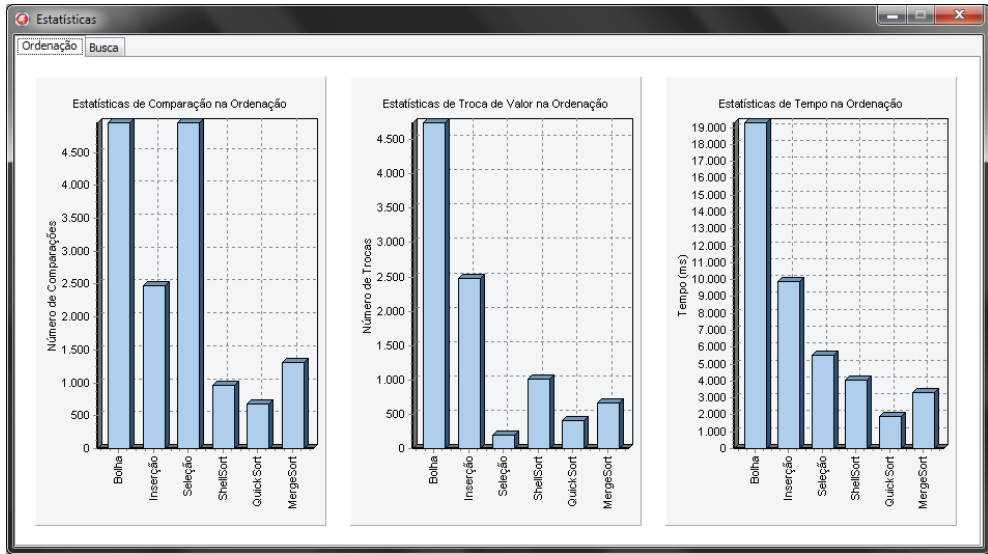


Figura 5: Estatísticas da ordenação de 100 valores aleatórios

Tabela I: Resultado para 10 valores gerados de forma aleatória

Método	Comparações	Trocas	Tempo
BubbleSort	45	26	203ms
InsertSort	35	17	141ms
SelectSort	45	6	78ms
ShellSort	34	16	125ms
QuickSort	29	6	78ms
MergeSort	65	17	171ms

Tabela II: Resultado para 100 valores gerados de forma aleatória

Método	Comparações	Trocas	Tempo (ms)
BubbleSort	4950	2372	19s282ms
InsertSort	2471	1235	9s891ms
SelectSort	4950	95	5s522ms
ShellSort	967	509	4s024ms
QuickSort	672	206	1s903ms
MergeSort	1311	336	3s339ms

**Tabela III:** Resultado para 100 valores equilibrados (diferença entre o maior e o menor valor pequena)

Método	Comparações	Trocas	Tempo (ms)
BubbleSort	4950	2646	20s904ms
InsertSort	2745	1372	10s982ms
SelectSort	4950	92	5s507ms
ShellSort	881	427	3s447ms
QuickSort	668	197	1s857ms
MergeSort	1312	336	3s323ms

**Tabela IV:** Resultado para 100 valores gerados em ordem decrescente

Método	Comparações	Trocas	Tempo (ms)
BubbleSort	4950	4950	34s773ms
InsertSort	5049	2524	20s218ms
SelectSort	4950	50	5s257ms
ShellSort	666	250	2s169ms
QuickSort	4950	50	5s258ms
MergeSort	1087	336	3s105ms

**Tabela V:** Resultado para 1000 valores gerados de forma aleatória

Método	Comparações	Trocas	Tempo (ms)
BubbleSort	499500	262767	34min37s293ms
InsertSort	263766	131883	17min35s471ms
SelectSort	499500	988	8min25s459ms
ShellSort	13803	6371	52s026ms
QuickSort	12838	2818	29s749ms
MergeSort	19689	4988	49s670ms

### ***Bubblesort***

É o método mais simples em termos de implementação, porém é o menos eficiente. A ideia principal do algoritmo é percorrer o vetor  $n-1$  vezes, a cada passagem fazendo deslocar para o início o menor elemento da sequência (CORMEN; LEISERSON; RIVEST, 2002).

A Figura 6 mostra a implementação do trecho do algoritmo para um conjunto de  $n$  itens:

```

for(i = 0; i < num_elementos; i++)
{
    for(j = num_elementos-1; j > i; j--)
    {
        comparacoes++;
        if (vet[j-1] > vet[j])
        {
            aux = vet[j-1];
            vet[j-1] = vet[j];
            Series1 -> YValue[j-1] = vet[j-1];
            vet[j] = aux;
            Series1 -> YValue[j] = vet[j];
            Update();
            trocas++;
        }
    }
}

```

**Figura 6:** Implementação BubbleSort

Segundo NAZARÉ JÚNIOR (2008), a equação abaixo demonstra o cálculo da função de complexidade em relação ao número de comparações. Ela é a mesma para o melhor, pior e caso médio.

$$\begin{aligned}
 C(n) &= \sum_{i=0}^{n-2} \left( \sum_{j=1}^{n-i-1} 1 \right) \\
 &= \sum_{i=0}^{n-2} (n-i-1) \\
 &= \sum_{i=0}^{n-2} n - \sum_{i=0}^{n-2} i - \sum_{i=0}^{n-2} 1 \\
 &= n(n-1) - \frac{(0+n-2)(n-1)}{2} - (n-1) \\
 &= n^2 - n - \frac{(n^2 - 3n + 2)}{2} - (n-1) \\
 &= \frac{2n^2 - 2n - n^2 + 3n - 2 - 2n + 2}{2} \\
 &= \frac{n^2 - n}{2}
 \end{aligned}$$

**Figura 7:** Cálculo da função de complexidade

A Ordem de Complexidade para o algoritmo será  $O(n^2)$ , pois todas as vezes que temos, em um algoritmo, a execução interlaçada de

laços (neste caso dois) a ordem será dada pela multiplicação das entradas (n), sendo representada na expressão acima, como:

### ***Insertsort***

InsertSort é um algoritmo elementar de ordenação. É eficiente quando aplicado a um vetor com poucos elementos. Em cada passo, a partir de  $i = 2$ , o  $i$ -ésimo item da sequência *fonte* é deslocado para a sequência *destino*, sendo inserido no seu lugar apropriado, ou seja, ordenado (CORMEN; LEISERSON; RIVEST, 2002). O algoritmo assemelha-se com a maneira com a qual os jogadores de cartas ordenam as cartas na mão em um jogo, como o pôquer, por exemplo.

A colocação do item no seu lugar correto na sequência ordenada, como demonstra o trecho de programa abaixo (Figura 8), é realizada movendo os índices de maiores valores para a direita e então inserindo o item na posição vazia.

```

for(j = 1; j < num_elementos; j++)
{
    aux = vet[j];
    for(i = j-1; i >= 0 && vet[i] > aux; --i)
    {
        comparacoes++;
        vet[i+1] = vet[i];
        Series1 -> YValue[i+1] = vet[i+1];
        vet[i] = aux;
        Series1 -> YValue[i] = vet[i];
        Update();
        trocas++;
    }
}

```

**Figura 8:** Implementação InsertSort

A equação abaixo (Figura 9) demonstra o cálculo da função de complexidade em relação ao número de comparações, identificando o algoritmo com Ordem de Complexidade  $O(n^2)$ , como todo algoritmo que necessita da execução de laços interlaçados. No caso deste algoritmo

serão dois laços com tamanho  $n$ , segundo NAZARÉ JÚNIOR (2008).

$$\begin{aligned}
 C(n) &= \sum_{i=1}^{n-1} \left( \sum_{j=1}^i 1 \right) \\
 &= \sum_{i=1}^{n-1} (i) \\
 &= \frac{(n-1)(1+n-1)}{2} \\
 &= \frac{(n-1)(n)}{2} \\
 &= \frac{n^2 - n}{2}
 \end{aligned}$$

**Figura 9:** Cálculo da função de complexidade

### ***Selectsort***

Tem como princípio de funcionamento selecionar o menor item do vetor e a seguir trocá-lo pela primeira posição do vetor. Isto ocorre para os  $n-1$  elementos restantes, e depois com os  $n-2$  itens, até que reste apenas um elemento. A principal diferença deste método em relação aos dois já apresentados é que ele realiza apenas uma troca por iteração (TAMASSIA; GOODRICH, 2004).

A colocação do item no seu lugar correto na sequência ordenada, como demonstra o trecho de programa da Figura 10, é realizada trocando o item de menor valor pela primeira posição do vetor.

```

for(i=0; i < num_elementos-1; i++)
{
    x = i;
    for(j = i+1; j < num_elementos; j++)
    {
        comparacoes++;
        if(vet[x]>vet[j])
            x = j;
    }
    aux = vet[x];
    vet[x] = vet[i];
    Series1 -> YValue[x] = vet[x];
    vet[i] = aux;
    Series1 -> YValue[i] = vet[i];
    Update();
    trocas++;
}

```

**Figura 10:** Implementação SelectSort

A equação abaixo, apresentada na Figura 11, mostra a função de complexidade em relação ao número de comparações, identificando o algoritmo com Ordem de Complexidade  $O(n^2)$ , como todo algoritmo que necessita da execução de laços interlaçados. No caso deste algoritmo serão dois laços com tamanho  $n$  (NAZARÉ JÚNIOR, 2008).

$$\begin{aligned}
 C(n) &= \sum_{i=0}^{n-2} \left( \sum_{j=1}^{n-i-1} 1 \right) \\
 &= \sum_{i=0}^{n-2} (n - i - 1) \\
 &= \sum_{i=0}^{n-2} n - \sum_{i=0}^{n-2} i - \sum_{i=0}^{n-2} 1 \\
 &= n(n-1) - \frac{(0+n-2)(n-1)}{2} - (n-1) \\
 &= n^2 - n - \frac{(n^2 - 3n + 2)}{2} - (n-1) \\
 &= \frac{2n^2 - 2n - n^2 + 3n - 2 - 2n + 2}{2} \\
 &= \frac{n^2 - n}{2}
 \end{aligned}$$

**Figura 11:** Cálculo da função de complexidade

## Shellsort

O trecho do algoritmo, descrito na Figura 12, é uma extensão do método InsertShort proposto por Donald Shell, em 1959.

```

for(i = 1; i < num_elementos; i++)
{
    aux = vet[i];
    j = i-1;
    if(aux >= vet[j])
        comparacoes++;
    while((j >= 0) && (aux < vet[j]))
    {
        trocas++;
        vet[j+1] = vet[j];
        Series1 -> YValue[j+1] = vet[j+1];
        Update();
        j = (j-1);
    }
    vet[j+1] = aux;
    Series1 -> YValue[j+1] = vet[j+1];
    Update();
}

```

**Figura 12:** Implementação ShellSort

O algoritmo de inserção troca itens adjacentes quando está procurando o ponto de inserção na sequência *destino*. Se o menor item estiver na posição mais à direita no vetor, então o número de comparações e movimentações é igual a  $n-1$  para encontrar o seu ponto de inserção. O ShellSort contorna este problema, permitindo trocas de registros distantes um do outro. De maneira geral, ele passa várias vezes no vetor dividindo-o em vetores menores e nestes são aplicados o algoritmo de ordenação por inserção tradicional (TAMASSIA; GOODRICH, 2004). Ainda, segundo NAZARÉ JÚNIOR (2008), o estudo da complexidade deste algoritmo contém alguns problemas matemáticos muito difíceis. De acordo com testes empíricos, a ordem de complexidade do ShellSort é de aproximadamente  $O(n \log n)$ , como todo método de ordenação do tipo *dividir para conquistar*.



## Quicksort

É o algoritmo mais rápido que se conhece entre os de ordenação interna para uma ampla variedade de situações. Foi escrito em 1960 e publicado em 1962 por C. A. R. Hoare, após vários refinamentos. Porém, em raras instâncias especiais ele é lento. Adotando-se a estratégia *dividir para conquistar*, o funcionamento resume-se a dividir o problema de ordenar um vetor de  $n$  posições em dois outros menores (TAMASSIA; GOODRICH, 2004).

A parte crucial do algoritmo é o método *Partition*, que tem a função de rearranjar o vetor por meio da escolha de um pivô, de tal forma que ao final o vetor estará dividido em uma parte esquerda, com chaves menores ou iguais ao pivô, e outra maior ou igual.

Assim como em ShellSort, a análise da complexidade deste algoritmo é difícil devido a cálculos matemáticos complexos. O pior caso deste algoritmo é quando o arquivo já está ordenado e a escolha do pivô é inadequada. Nesse caso, as partições serão extremamente desiguais e o método *MethodQuick* será chamado  $n$  vezes, eliminando apenas um item em cada chamada. Essa situação é desastrosa, pois o número de comparações passa a cerca de  $n^2/2$ , e o tamanho da pilha necessária para as chamadas recursivas é cerca de  $n$ . Entretanto, o pior caso pode ser evitado empregando-se modificações na escolha do pivô. A melhor situação possível ocorre quando cada partição divide o arquivo em duas partes iguais. Logo, a equação demonstra o cálculo da função de complexidade em relação ao número de comparações.

$$C(n) = n \log n - n + 1$$

No caso médio, o número de comparações é apresentado na equação, significando assim que a sua ordem de complexidade é  $O(n \log n)$ , como todo método do tipo *dividir para conquistar*.

## **Mergesort**

É outro algoritmo de ordenação do tipo *dividir para conquistar*. A ideia básica é criar uma sequência ordenada a partir de duas outras também ordenadas. Para isso, ele divide a sequência original em pares de dados e ordena-as; depois as agrupa em sequências de quatro elementos e assim por diante, até ter toda a sequência dividida em apenas duas partes (CORMEN; LEISERSON; RIVEST, 2002).

Como todo método de ordenação do tipo *dividir para conquistar*, sua complexidade é  $O(n \log n)$ .

## **Conclusão**

Por meio do que foi abordado, é possível perceber a diferença na eficiência da ordenação de valores por meio de métodos que utilizam divisão e conquista e possuem ordem de complexidade  $O(n \log n)$ , como ShellSort, QuickSort e MergeSort, em relação a métodos de ordem de complexidade  $O(n^2)$ , como BubbleSort, InsertSort e SelectSort.

Também é possível notar que a escolha mais eficiente vai depender de vários fatores, tais como: número de itens a ser classificado, se os valores já estão agrupados em subconjuntos ordenados, etc.

A análise da complexidade de algoritmos permite a construção de métodos eficientes sem a necessidade de melhorar as tecnologias já existentes. Além disso, os avanços tecnológicos podem não gerar resultados tão satisfatórios quanto a alteração de um algoritmo para outro com ordem de complexidade inferior.

## **Referências Bibliográficas**

1-CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. E.; RIVEST, R. L., *Algoritmos – Teoria e Prática. Tradução da 2ª edição americana*. Rio de Janeiro. Editora Campus, 2002.

2-NAZARÉ JÚNIOR, A. C. de; GOMES, D. M., *ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS - Métodos de ordenação Interna*. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Ouro Preto. Nov. 2008.

3-TAMASSIA, R.; GOODRICH, M. T., *Projeto de Algoritmos - Fundamentos, Análise e Exemplos da Internet*, 2004.

4-ZIVIANI, N., *Projeto e Algoritmos com implementações em Java e C++*. São Paulo. Editora Thomson, 2007.

# Metodologias ágeis e ferramenta GeneXus aplicadas ao desenvolvimento de Sistemas de Vendas

*Agile Methodologies and GeneXus Development Tool Applied to Development of Sale Systems*

**Josiane Torres da Costa<sup>1</sup>**  
**Jacqueline Santos Chaves<sup>2</sup>**  
**Pâmela Serra Rodrigues<sup>3</sup>**  
**Elisângelo Aparecido Teixeira Silva<sup>4</sup>**  
**Lucilena de Lima<sup>5</sup>**

## RESUMO

Neste trabalho descreve-se um estudo sobre metodologias ágeis e a sua aplicação através da ferramenta de desenvolvimento 4GL GeneXus. É perceptível a necessidade de agilizar processos de criação de software nas empresas que prestam esse tipo de serviço. Hoje, muitas organizações estão adotando essas tecnologias com o intuito de gerenciar melhor o tempo de desenvolvimento e a distribuição das tarefas em suas empresas. Para avaliar esta metodologia e a ferramenta Genexus foi elaborado e implementado um sistema de vendas de produtos. Este estudo de caso é utilizado para analisar o desempenho do método proposto e demonstrar os benefícios e os desafios encontrados, além de apresentar os resultados obtidos ao desenvolver um sistema utilizando esse tipo de tecnologia.

---

1 Acadêmico do 5<sup>o</sup> termo do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas na Faculdade de Tecnologia de Araçatuba

2 Acadêmico do 5<sup>o</sup> termo do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas na Faculdade de Tecnologia de Araçatuba

3 Acadêmico do 2<sup>o</sup> termo do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas na Faculdade de Tecnologia de Araçatuba

4 Acadêmico do 5<sup>o</sup> termo do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas na Faculdade de Tecnologia de Araçatuba

5 Mestre em Ciência da Computação e docente dos cursos de Engenharia da Computação e Tecnologia em Desenvolvimento de Sistemas do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba e do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistema da FATEC- Faculdade de Tecnologia de Araçatuba

**Palavras-chave:** GeneXus; Ferramenta 4GL; Metodologia Ágil.

### **Abstract**

This project describes a study about agile methodologies and their application through the development tool 4GL GeneXus. It is noticeable the need to accelerate the process of creating software at Brazilian companies which provide that service. Today, many companies are adopting those technologies to better manage the development time and the task distribution in their companies. In order to evaluate this methodology and GeneXus tool, it was created and implemented a sale products system. This case study aims to analyze the performance of the proposed method, demonstrate the benefits and obstacles faced as well as present the results by developing a system using this kind of technology.

**Keywords:** GeneXus, Fourth generation tool, agile methodology

### **Introdução**

Existem três grandes mudanças que as empresas brasileiras enfrentam e que interferem nas relações de trabalho, no emprego e na sociedade. De acordo com Serio e Duarte (2011), a primeira a ser destacada é a tecnologia da informação. Há uma grande dependência das empresas (e não só delas) em utilizar computadores e outras tecnologias da informação (softwares, sites empresariais, iPhones, iPads, etc.).

A segunda mudança, que vem complementar a primeira, é a comunicação. Os avanços na comunicação fazem com que os negócios quebrem suas fronteiras físicas e passem para o mundo, onde a distância não é problema.

E por último, há as mudanças organizacionais, pelas quais as empresas buscam ser mais ágeis e flexíveis, mudando sua estrutura.

Logo, para enfrentar estas mudanças, muitas organizações buscam empresas de desenvolvimento de software à procura de programas que sejam eficazes e as auxiliem em seu negócio, de acordo com todo o cenário acima descrito.

Por outro lado, não é tão fácil para as empresas de desenvolvimento de software atenderem às necessidades de seus clientes neste mundo em constante mudança. No dizer de Soares (s.d.)<sup>6</sup>, muitas delas não utilizam nenhum processo para desenvolver seu software. E isso ocorre por elas não terem recursos suficientes para aplicar um processo pesado (metodologias tradicionais).

Entretanto, Pressman (2011) afirma que em 2001 foi assinado o *Manifesto para o Desenvolvimento Ágil de Software*. E este manifesto valorizava quatro tópicos que se tornaram os conceitos-chave da metodologia ágil: Indivíduos e interações acima de processos e ferramentas; Software operacional acima de documentação completa; Colaboração dos clientes acima de negociação contratual; e Respostas a mudanças acima de seguir um plano. Ou seja, os métodos ágeis enfatizam a entrega rápida do software, além da colaboração do cliente no processo de desenvolvimento e a realização de um projeto flexível às mudanças, o que a torna uma metodologia mais leve e mais prática para ser utilizada, trazendo maiores e melhores benefícios aos usuários.

Outro ensinamento de Pressman (2011) é que os métodos ágeis devem se adaptar incrementalmente. Isto é, deve haver a criação de protótipos executáveis ou partes de um sistema funcional. E, a partir destes protótipos, o cliente pode analisar e solicitar as mudanças necessárias. Em vista disso, ao analisar o cenário do mercado atual e algumas das vantagens do uso da metodologia acima citada, é interessante que se aprofunde o estudo sobre ela.

Ao utilizar-se uma ferramenta 4GL, permite-se que o processo de métodos ágeis funcione da melhor maneira possível. Por conseguinte, para complementar este estudo, foi efetuado um levantamento sobre as ferramentas de desenvolvimento de 4ª geração e optou-se, por uma questão de facilidades de acesso à ferramenta, pelo uso do GeneXus, que foi criado pela empresa GeneXus Internacional com o intuito de agilizar

<sup>6</sup> Biblioteca Digital Brasileira de Computação

o processo de criação de sistemas para empresas de desenvolvimento de software.

Por meio desta ferramenta é possível criar um sistema de informação completo, sem haver a necessidade de mexer no código fonte. Claro que, eventualmente, poderá ocorrer tal necessidade. Quando for assim, o sistema GeneXus, que é multiplataforma e multilinguagem, permite que a empresa desenvolvedora do projeto de sistema escolha a linguagem com a qual deseja que o sistema de software do seu cliente seja gerado.

Segundo a GeneXus International, a ferramenta permite criar aplicações para as linguagens e plataformas mais populares do mercado, sem a necessidade de programar, ou seja, o programador descreve as regras de negócio da aplicação, fazendo com que o processo de desenvolvimento seja automatizado. Assim, o processo se torna mais simples, rápido e eficaz tanto para o desenvolvimento quanto para a manutenção.

Esta ferramenta proporciona criação para Windows, servidores e web, além de aplicativos móveis e inteligentes, estes dois últimos liberados em sua última versão (GeneXus X Evolution 2, 2012). Para que seja possível obter a aplicabilidade oferecida pelo sistema, são utilizados os últimos avanços em lógica, matemática e inteligência artificial.

Este projeto visa à construção de um sistema que efetuará todo o controle de um estabelecimento farmacêutico, desde a parte de cadastros (clientes, fornecedores, produtos etc.) até o setor financeiro (controle do fluxo de caixa, efetuação de pagamentos etc.), a fim de demonstrar e apresentar na prática a eficácia das metodologias ágeis e ferramentas de 4ª geração.

O experimento foi desenvolvido a partir da análise das necessidades de uma empresa real, neste caso, tomando como base uma empresa farmacêutica. No decorrer dos estudos houve o feedback do cliente e a

base do protótipo foi desenvolvida com a ferramenta GeneXus (versão trial), tendo os códigos sido gerados na linguagem de programação Ruby.

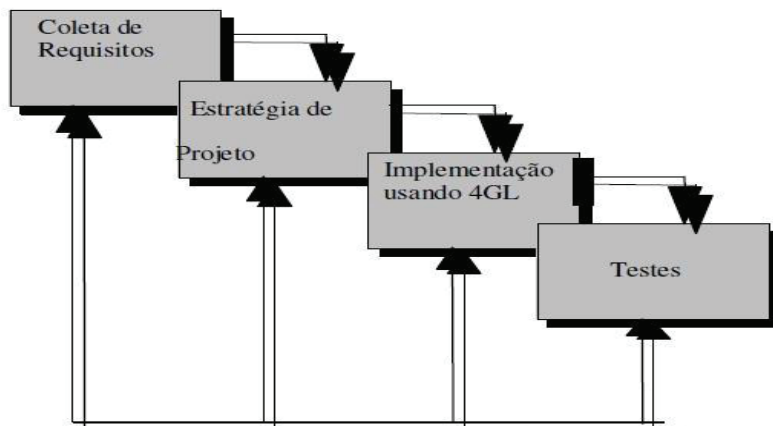
## **Metodologia**

Seguindo-se as técnicas e metodologias definidas pela IEEE-*Institute of Electrical and Electronic Engineers* (Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos) std 610.12, realizou-se, a princípio, um estudo a fim de documentar o levantamento e validação dos requisitos do sistema para o controle de uma farmácia. Em seguida, definiu-se com o feedback do cliente a estrutura básica do sistema. Por fim, iniciou-se a iteração de modelos funcionais, que são os protótipos incrementais de demonstração das funcionalidades ao cliente. Destaque-se que o incremento não se apresentará completo, uma vez que o projeto se encontra em andamento.

O método de desenvolvimento ágil através da ferramenta 4GL GeneXus, como mencionado anteriormente, foi utilizado para o estudo e implementação de um sistema de software de farmácia, objetivando a encontrar respostas para algumas questões, tais como: é possível obter um software de qualidade apenas com o feedback do cliente?; é possível construir o software e a documentação ideal ao mesmo tempo?

As etapas na utilização de métodos ágeis são fáceis de entender, uma vez que, como foi dito anteriormente, o foco é a rapidez do processo. Na Figura 1, tem-se as etapas básicas definidas.





**Figura 1:** Ciclo de Vida 4GL

De acordo com Dias (2002, p. 55), “Objetos de usuário são usados como o começo da análise, já que são muito bem conhecidos por eles. GeneXus captura o conhecimento desses objetos e sistematiza-os em uma base de conhecimento.”

As versões mais novas de GeneXus vêm acompanhadas de novas interfaces e recursos que nos permitem implementar algo mais moderno nos softwares. Assim, para que se tenha um bom desempenho é necessário um hardware com processadores mais potentes. Em computadores que contêm processadores menos potentes é possível trabalhar também, porém, nesses casos, o desempenho do GeneXus é ruim, fazendo com que ele feche sozinho e trave constantemente, o que dificulta a criação do software, prejudicando então o processo ágil. Por isso, é recomendado no mínimo um processador de 1 GHz, memória de 1 GB de RAM, e as versões do software lançadas a partir do ano 2000.

As configurações do computador usado para a análise de tempo é de um processador Intel Celeron de 1.70 GHz, memória de 2 GB de RAM, sendo que a versão da ferramenta é GeneXus Trial Evolution 2.

## Desenvolvimento do sistema

O GeneXus foi escolhido para a análise do tempo que uma ferramenta 4GL pode otimizar. A seguir é explicado passo a passo como a ferramenta funciona, como foi desenvolvida a parte do sistema e o tempo que foi gasto para desenvolver tal parte com o GeneXus.

Ao entrar no GeneXus, para criar qualquer aplicação e/ou software, foi necessário criar uma Knowledge Base (Base de Conhecimento). Dentro dela ficam todos os objetos e componentes necessários para a criação do software. Ela contém todo o programa e projeto desenvolvidos.

A Figura 2 apresenta a criação de uma Knowledge Base, onde são colocados o nome do projeto, a pasta, a linguagem que a GeneXus irá gerar e a linguagem onde são criados os formulários. Também é possível, ainda nesta tela, conectar-se ao banco de dados que será usado, bastando informar o servidor, o usuário e a senha.

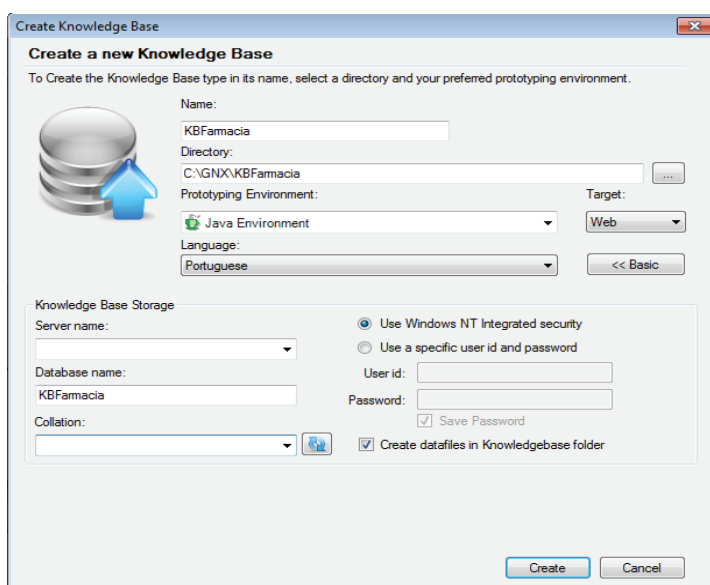
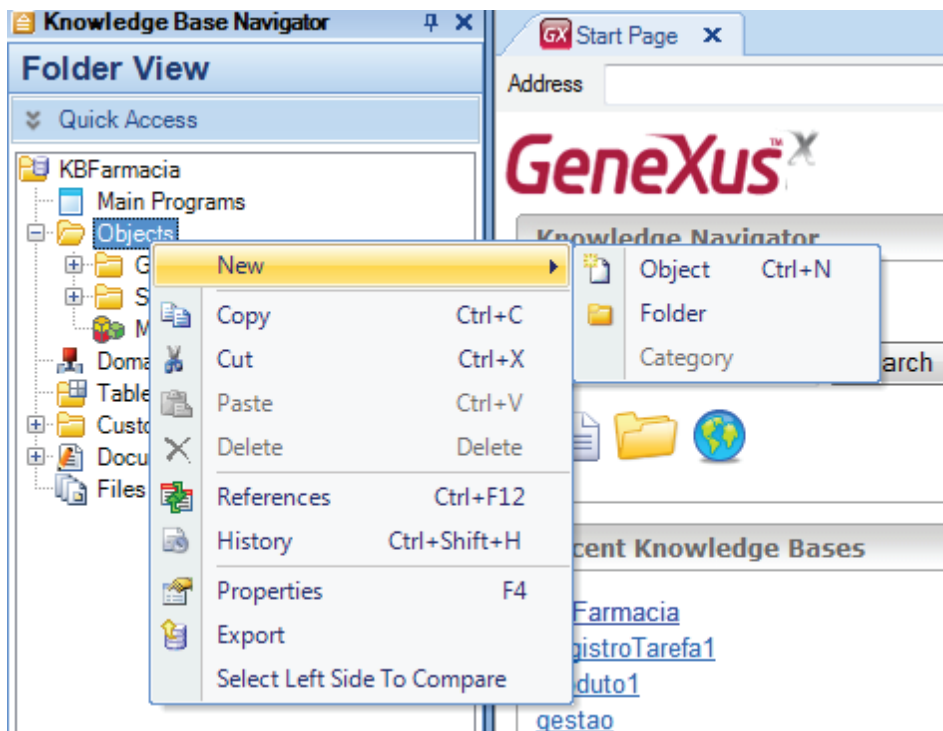


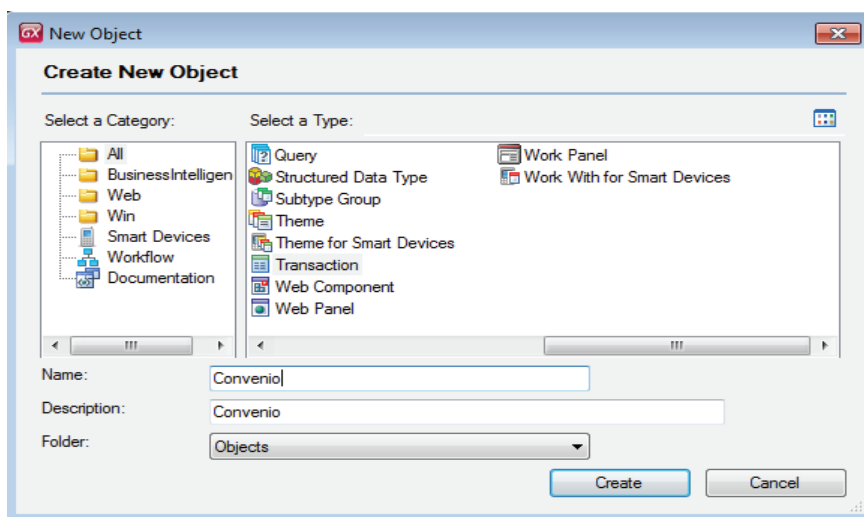
Figura 2: Criação de Knowledge Base (Base de Conhecimento)

Após a criação da Knowledge Base é possível criar diversos objetos como transações, diagramas, procedimentos, web panel entre outros. A Figura 3 exemplifica a ação de criação dos objetos.



**Figura 3:** Criando objetos

Dando seguimento à Figura 3, a Figura 4 mostra alguns objetos que podem ser criados.



**Figura 4:** Opções de Criação de Objetos

Ao criar a Knowledge Base cria-se uma transação, que é uma estrutura com formulários, tabelas, índices, regras de negócio, etc., ou seja, um elemento que estrutura um conjunto de informações contidas no banco de dados. Nela são especificados todos os campos que haverá no banco de dados e no formulário.

A Figura 5 mostra a transação de fornecedor, onde há o código e o nome do fornecedor.

Name	Type	Description	Formula	Nullable
Fornecedor	Fornecedor	Fornecedor		
FornecedorCodigo	Numeric(4,0)	Fornecedor Codigo		No
FornecedorNome	Character(20)	Fornecedor Nome		No

**Figura 5:** Criação da Transação de Fornecedor

A Figura 6 exibe a transação de produto, onde há o código do produto, nome, código e nome do fornecedor, a quantidade, preço de venda, preço de compra e data da compra.

Name	Type	Description	Formula	Nullable
Produto	Produto	Produto		
ProdutoCodigo	Numeric(4,0)	Produto Codigo		No
ProdutoNome	Character(20)	Produto Nome		No
FornecedorCodigo	Numeric(4,0)	Fornecedor Codigo		No
FornecedorNome	Character(20)	Fornecedor Nome		No
ProdutoQuantidadeEstoque	Numeric(4,0)	Produto Quantidade Estoque		No
ProdutoPrecoVenda	Numeric(4,0)	Produto Preco Venda		No
ProdutoPrecoCompra	Numeric(4,0)	Produto Preco Compra		No
ProdutoDataCompra	DateTime	Produto Data Compra		No

**Figura 6:** Criação da Transação de Produto

A Figura 7 exibe a transação de cliente, contendo o código e nome do cliente, endereço e telefone.

Name	Type	Description	Formula	Nullable
Cliente	Cliente	Cliente		
ClienteCodigo	Numeric(4,0)	Cliente Codigo		No
ClienteNome	Character(20)	Cliente Nome		No
ClienteEndereco	Character(20)	Cliente Endereco		No
ClienteTelefone	Numeric(14,0)	Cliente Telefone		No

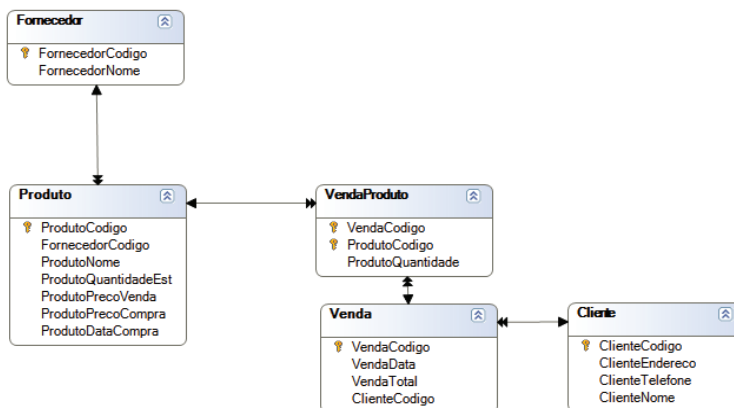
**Figura 7:** Criação da Transação de Cliente

A Figura 8 exibe a transação de venda, onde há o código e data da venda, código e nome do cliente, o código, nome, quantidade e preço de venda do produto e, no final, o total da venda. Foi criado também um subnível de produto, que criará uma grid na tela venda, onde será possível haver a escolha de mais de um produto.

Name	Type	Description	Formula	Nullable
Venda	Venda	Venda		
VendaCodigo	Numeric(4,0)	Venda Codigo		No
VendaData	Date	Venda Data		No
ClienteCodigo	Numeric(4,0)	Cliente Codigo		No
ClienteNome	Character(20)	Cliente Nome		No
Produto	Produto	Produto		
ProdutoCodigo	Numeric(4,0)	Produto Codigo		No
ProdutoNome	Character(20)	Produto Nome		No
ProdutoQuantidade	Numeric(4,0)	Produto Quantidade		No
ProdutoPrecoVenda	Numeric(4,0)	Produto Preco Venda		No
VendaTotal	Numeric(4,0)	Venda Total	ProdutoQuantidade*ProdutoPrecoVenda	

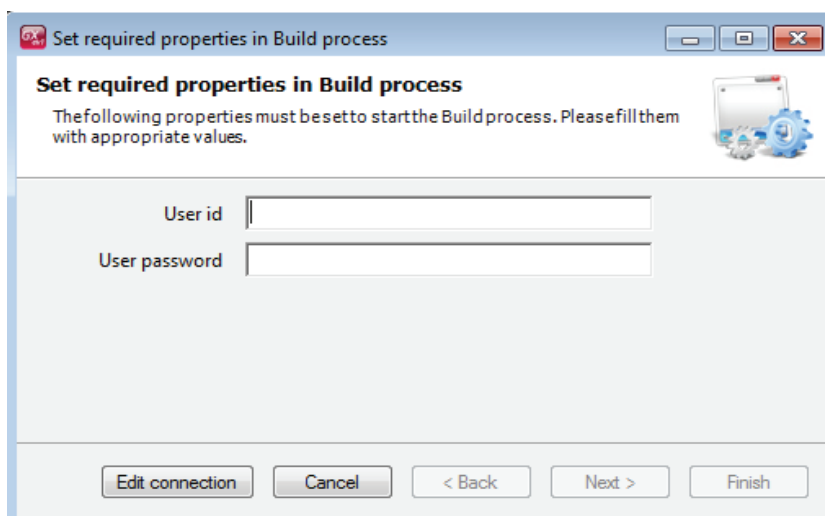
**Figura 8:** Criação da Transação de Venda

A ferramenta utilizada neste estudo permite ainda criar diagramas parecidos com os diagramas de classes (Figura 9), mostrando as relações que cada tabela possui e seus respectivos campos.



**Figura 9:** Criação do Diagrama pelo GeneXus

Ao executar a aplicação, a GeneXus gera uma tela (Figura 10), na qual deve ser informado o usuário e a senha do banco. Porém, isso ocorre somente quando a conexão não é efetuada no momento da criação da Knowledge Base (Figura 2).



**Figura 10:** Conexão ao Banco de Dados

Após criar a transação e executá-la, a GeneXus faz a compilação e em seguida cria o banco de dados automaticamente.

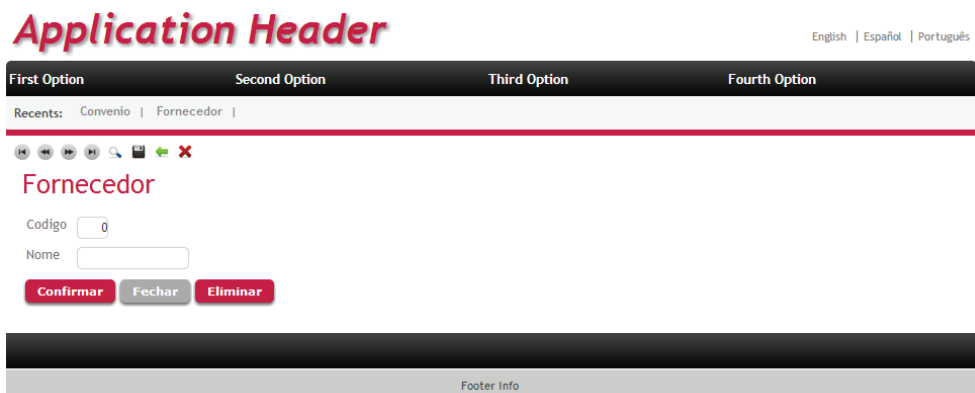
Ao término da compilação, a aplicação é gerada e executada na web ou no desktop, bastando escolher qual transação se deseja efetuar. Os requisitos funcionais definidos através das regras de negócio e explicitados no banco de dados estão prontos para a inserção de dados, pois os formulários com a disposição dos campos para a entrada de dados estão concluídos.

A Figura 11 apresenta como a GeneXus gera a aplicação e abre a página da web. Nela há as transações criadas, bastando clicar para que se abram os formulários onde serão inseridos os dados.



**Figura 11:** Execução das Transações

A Figura 12 apresenta a transação de fornecedor em execução, onde é permitido inserir os campos de código e nome.



**Figura 12:** Execução da Transação de Fornecedor

A Figura 13 apresenta a transação de produto, na qual é permitido preencher os campos *produto* e *fornecedor*, sendo o ultimo uma chave estrangeira do cadastro de fornecedores.

The screenshot shows the 'Produto' transaction form within an application header. The header includes the title 'Application Header' and language options (English, Español, Português). Below the header, there are navigation tabs for 'First Option', 'Second Option', 'Third Option', and 'Fourth Option'. A breadcrumb trail shows 'Recents: Fornecedor | Produto |'. The form itself is titled 'Produto' and contains several input fields: 'Codigo' (with a dropdown menu), 'Nome', 'Fornecedor Codigo' (with a dropdown menu and a search icon), 'Fornecedor Nome', 'Quantidade Estoque', 'Preco Venda', 'Preco Compra', and 'Data Compra' (with a date and time picker). At the bottom of the form are three buttons: 'Confirmar', 'Fechar', and 'Eliminar'. A footer section at the very bottom contains the text 'Footer Info'.

**Figura 13:** Execução da Transação de Produto

A Figura 14 mostra a transação de cliente, onde é permitido inserir os dados do cliente.

The screenshot shows the 'Cliente' transaction form within the same application header. The header and navigation tabs are identical to the previous figure. The breadcrumb trail now includes 'Recents: Fornecedor | Produto | Venda | Cliente |'. The form is titled 'Cliente' and contains input fields for 'Codigo' (dropdown), 'Nome', 'Endereco', and 'Telefone'. At the bottom are three buttons: 'Confirmar', 'Fechar', and 'Eliminar'. The footer section at the bottom contains the text 'Footer Info'.

**Figura 14:** Execução da Transação de Cliente



A Figura 15 apresenta a transação de venda em execução. Nela é permitido inserir os campos de venda, cliente e produto, sendo que o cliente e o produto são chaves estrangeiras que permitem buscar as informações dos mesmos outrora inseridos nos cadastros de cliente e produto. A Grid *produto* foi criada a partir do nível criado na transação Venda (Figura 8).

**Application Header** English | Español | Português

First Option      Second Option      Third Option      Fourth Option

Recents: Fornecedor | Produto | Cliente | Venda |

**Venda**

Codigo:

Data:

Cliente Codígo:  ↑

Cliente Nome:

**Produto**

Produto Codígo	Produto Nome	Quantidade	Produto Preço	Venda
x <input type="text" value="0"/> ↑	Pera	<input type="text" value="10"/>		<input type="text" value="1"/>
<input type="text" value="0"/> ↑		<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="0"/>
<input type="text" value="0"/> ↑		<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="0"/>
<input type="text" value="0"/> ↑		<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="0"/>
<input type="text" value="0"/> ↑		<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="0"/>
<input type="text" value="0"/> ↑		<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="0"/>
[Novo registro]				
Total		10		

Footer Info

**Figura 15:** Execução da Transação de Venda

Além de todas as facilidades e praticidades que a GeneXus proporciona, ela também permite a documentação em sua própria Knowledge Base ou transação facilitando a manutenção e o entendimento de outros desenvolvedores que irão modificar ou utilizar o software.

Chaves (2003) alega que o propósito da ferramenta é automatizar a normalização dos dados, assim como a manutenção e geração das aplicações. Afirma ainda que, como subproduto, o GeneXus traz também uma documentação autossuficiente e automatizada.

A ferramenta permite também que alterações possam ser feitas a qualquer momento, conforme solicitações futuras. Isso é possível sem que se prejudique o software já criado, cuidando-se de apenas agregar a ele as novas funcionalidades.

## Resultados

O estudo da ferramenta e das metodologias ágeis foi desenvolvido a partir das necessidades encontradas nos requisitos mais importantes de um sistema farmacêutico. Como a ferramenta produz com agilidade, em uma média de duas horas é possível ter o protótipo finalizado com o intuito de já obter o primeiro feedback do cliente em relação aos resultados esperados. Além da agilidade de produção, a ferramenta possibilitou o desenvolvimento de um banco de dados automático, a flexibilidade de gerar aplicações para qualquer plataforma e a capacidade de poderem ser reutilizados vários comandos e transações. Em relação ao GeneXus, percebe-se que é possível criar aplicações facilmente, mesmo para quem ainda não possui grandes conhecimentos em programação, pois a GeneXus, para a descrição das regras de negócio, é bem simples. Então, foi possível através da análise deste trabalho certificar que é possível criar um cadastro conectado ao banco de dados e que este automaticamente estará pronto e disponível para o usuário final de forma extremamente rápida.

Com os métodos ágeis pode-se *cronometrar* o tempo em que esse software poderá ser desenvolvido, promovendo-se, assim, um planejamento adequado que cumpra com todas as solicitações. E o mais importante: garantir a entrega, ao cliente, no prazo estipulado, mantendo-se a qualidade desejada e necessária para quaisquer aplicações de sistemas de software.

Além da facilidade em criar um cadastro, a GeneXus cria automaticamente o banco, bastando conectar a ferramenta ao SGBD

(Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados) que será utilizado, e assim ela gera todas as tabelas e códigos necessários, seguindo todas as regras de negócios implícitas no *Diagrama Entidade Relacionamento*. São gerados também os formulários de acordo com os campos especificados na transação, trazendo na execução o seu padrão de formulários e design que podem ser modificados através do Patterns e da ferramenta Work With Plus da própria GeneXus. Também é possível a conexão a um servidor na nuvem no seu próprio site, proporcionando comodidade e segurança dos dados.

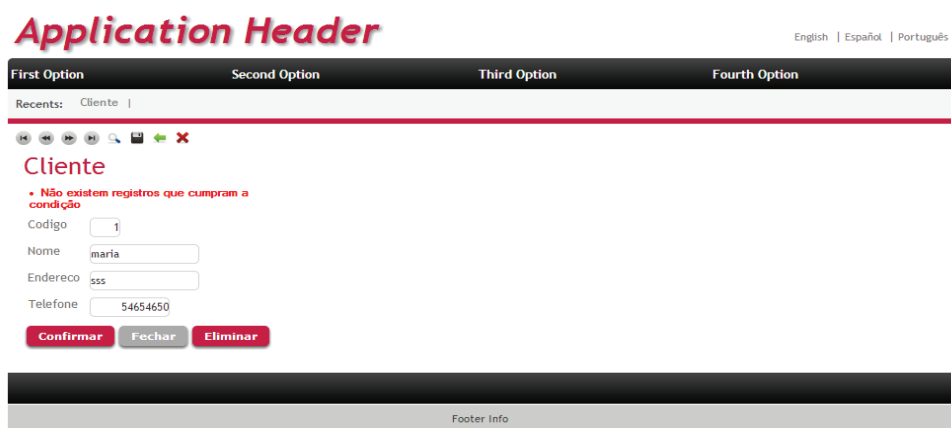
A ferramenta GeneXus possibilita a escolha de linguagens como Java, C#, Ruby, entre outras. A versão utilizada para o estudo e desenvolvimento deste artigo permite também o desenvolvimento de aplicativos para celular, chamados de Smart Devices, com o mesmo processo de agilidade para a criação de aplicativos para o celular.

No exemplo apresentado na Figura 16, é possível relatar *um ponto fraco* da GeneXus, em que após a inserção de dados não é mais possível trocar o tipo de um campo. Neste caso, houve a troca do tipo do campo código, de número para autonumeração. O problema será notado ao se inserir novos dados. Depois de uma tabela ser povoada, ao se tentar efetuar uma nova inserção de dados, os registros inseridos anteriormente serão recuperados e mostrados. Desta forma, ou se mantém os dados como anteriormente foram cadastrados ou a nova informação irá se sobrepor à existente.

Para que seja possível inserir um novo dado é necessário excluir as informações armazenadas e colocar a numeração manualmente e só depois inserir um novo registro. Uma possível opção é criar novamente o banco de dados, apagando-se todos os dados inseridos, mas esta não é uma solução viável para um cliente que já esteja com o software em funcionamento e a base de dados povoada. Neste caso, então, a solução mais viável é validar as definições de todas as regras de negócio no

momento da criação do *Diagrama de Entidade Relacionamento* para que a mesma não sofra mais alterações.

É importante e necessário ressaltar que não é possível construir o produto correto e corretamente somente com o feedback do cliente, pois apesar do cliente ser a fonte do negócio, muitas vezes ele não consegue se expressar com clareza e acaba passando um feedback que não corresponde ao que ele realmente necessita. Cabe ao analista estudar as atividades do cliente e propor a melhor solução de sistema.



**Figura 16:** Execução da Transação com Erro

## Conclusão

Durante a análise e desenvolvimento do projeto o bom resultado obtido pela ferramenta Genexus foi muito perceptível, mostrando uma agilidade indiscutível no desenvolvimento de aplicações. Em se tratando de tempo e com algumas das regras do negócio pré-definidas, foi possível programá-las gerando-se os formulários e telas principais do sistema em menos de uma semana. Pode-se notar que, com a utilização da ferramenta GeneXus e das metodologias ágeis, o desenvolvimento do

sistema é rápido e eficaz, atendendo-se às necessidades do cliente, além da qualidade do software e o cumprimento do prazo estipulado, que dificilmente é descumprido.

Menores prazos e rapidez são prioridades no desenvolvimento ágil, mas apesar disso todas as etapas do projeto, incluindo-se toda a documentação necessária, podem ser realizadas dentro dos prazos estipulados pelas ferramentas de 4ª geração, desde que haja uma equipe bem entrosada e dedicada. Apesar de se tratar de desenvolvimento ágil, é importante ressaltar que a documentação deve vir em primeiro lugar para a garantia de um melhor desempenho no desenvolvimento, onde todos os requisitos e funcionalidades estarão descritos, facilitando-se, assim, e muito, a programação e manutenção do software.

No decorrer da pesquisa e desenvolvimento aplicados, utilizando-se os métodos ágeis e a ferramenta de 4ª geração, foi possível realizar novos testes e considerar a importância dos mesmos. Buscou-se, também, em algumas partes do processo, feedbacks do cliente que puderam asseverar as análises feitas neste artigo.

Com a análise a partir deste estudo, entende-se que com a conciliação dos métodos ágeis e da ferramenta GeneXus obtém-se maior produtividade e agilidade no desenvolvimento do sistema. Assim, os analistas/desenvolvedores podem estar mais focados nas regras do negócio, o cliente fica mais satisfeito pela rapidez na entrega de seu produto e a empresa desenvolvedora do software alcança melhores resultados para o seu empreendimento. Outra grande vantagem das metodologias empregadas é a possibilidade de se garantir custo e qualidade no sistema de software.

## Referências Bibliográficas

1-CHAVES, Helder Robsom de Oliveira. *Aplicação web para monitorar frequência, notas e avaliações, a partir da ferramenta GeneXus*. Universidade Regional de Blumenau, Centro de Ciências Katas e Natureza. 2003. Disponível em: <<http://campeche.inf.furb.br/tccs/2003-I/2003-1heldechavesvf.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2013.

2-DIAS, P. R. *Sistema de Informação Baseado em Regras de Negócios Utilizando a Ferramenta GeneXus Estudo de Caso do Setor Têxtil*. 103f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2002.

3-GENEXUS, *GeneXus Trial: Tutorial*. s.d. Disponível em: <[http://get.genexus.com/quickstart/Genexus\\_Trial\\_Tutorial\\_PT.pdf](http://get.genexus.com/quickstart/Genexus_Trial_Tutorial_PT.pdf)>. Acesso em: 12 set. 2013.

4-IEEE SA - 610.12 - 2012. *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology*. Disponível em: <<http://standards.ieee.org/findstds/standard/610.12-1990.html>>. Acesso em: 14 set. 2012.

5-PRESSMAN, Roger S. *Desenvolvimento ágil*. In:\_\_\_\_. *Engenharia de software: uma abordagem profissional*. Porto Alegre: AMGH, 2011. p. 81-105.

6-SERIO, Luiz Carlos D.; DUARTE, André Luís de C. M. *Competindo em tempo e flexibilidade: casos de empresas brasileiras*. 2011. Disponível em: <<http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Adm-Empresas-Flexiveis/85284.html>>. Acesso em: 24 jun. 2013.

7-SOARES, Michel dos Santos. *Comparação entre metodologias ágeis e tradicionais para o desenvolvimento de software*. Unipac - Universidade Presidente Antônio Carlos, Faculdade de Tecnologia e Ciências de Conselheiro Lafaiete. s.d. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/bdbcomp/servlet/Trabalho?id=5350>>. Acesso em: 1 ago. 2013.

# Análise de questões de probabilidade de um instrumento de Letramento Estatístico no ensino fundamental

*Analysis of issues of probability of an instrument of Statistical Literacy in middle school*

Cátia Cândida de Almeida<sup>1</sup>

## RESUMO

Este trabalho apresenta algumas questões e alterações realizadas no instrumento de avaliação do letramento estatístico desenvolvido por pesquisadoras australianas. Foi avaliada a adequação das categorias de respostas elaboradas a partir da utilização da taxonomia SOLO para questões de probabilidade em um estudo piloto com 58 alunos de uma escola pública do 7º e 9º anos. O estudo permitiu realizar o ajuste do número de questões do instrumento ao tempo disponível. A categorização das respostas em cada nível da taxonomia SOLO foi suficiente para analisar respostas dos alunos brasileiros, não sendo necessária a adaptação na categorização das questões. O instrumento poderá auxiliar no levantamento de hipóteses relacionadas sobre entendimento de conceitos estatísticos que o indivíduo pode ter adquirido no contexto escolar e indicar caminhos para intervenções pedagógicas referentes à Estatística nas aulas de Matemática.

**Palavras-Chave:** Educação Matemática; Letramento Estatístico; Ensino Fundamental.

## ABSTRACT

This work presents some issues and changes made to an instrument for assessing the statistical literacy developed by Australian researchers. We evaluated the adequacy of response categories drawn from the use of the

<sup>1</sup> Mestre em Educação Matemática, professora do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba, caticandida@gmail.com.

SOLO taxonomy to questions of probability of a pilot study with 58 students in a public school in the 7th and 9th grade. The study allowed for the adjustment of the number of questions of the instrument time available. The categorization of responses at each level of the SOLO taxonomy, it was sufficient to analyze the responses of Brazilian students, not requiring adjustment in the categorization of questions. The instrument can assist in the lifting of hypotheses related to understanding statistical concepts that individual may have acquired in the school context and indicate ways for pedagogical interventions related to Statistics in Mathematics classes.

**Keywords:** Mathematics Education; Statistical Literacy; Middle School.

## Introdução

A crescente sofisticação nas formas de transmissão das informações vem exigindo do cidadão uma reflexão sobre a compreensão das suas práticas de leitura e de escrita que vão além da alfabetização, transitando para o que se denomina de *letramento*.

O termo *letramento* é definido por Soares (2006, p.18) como sendo “[...] o resultado da ação de ensinar ou de aprender a ler e escrever: o estado ou a condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita”.

Já o termo *letramento estatístico* foi definido pela primeira vez por Wallman (1993, p.1) como sendo a “[...] competência para compreender e avaliar criticamente resultados estatísticos que permeiam nossas vidas diárias junto à competência para reconhecer a contribuição que o pensamento estatístico pode trazer para as decisões públicas e privadas, profissionais e pessoais.”

De acordo com Gal (2002), o adulto letrado estatisticamente consegue entender fenômenos e tendências de relevância social e pessoal, tais como as taxas de criminalidade, o crescimento populacional, a produção industrial, o aproveitamento educacional, etc. e tem condições



de posicionar-se criticamente diante dessas informações.

Segundo esse mesmo autor, para que o cidadão seja considerado uma pessoa letrada estatisticamente é necessário considerar alguns requisitos: a) perceber a necessidade de trabalhar com dados (compreender que os dados não são unicamente números, mas números inseridos num determinado contexto), conhecendo sua proveniência e a forma com que foram produzidos; b) estar familiarizado com os termos e ideias básicas de Estatística Descritiva; c) compreender noções básicas de probabilidade; d) entender o mecanismo do processo inferencial ao tomar decisões estatísticas.

Para Watson (2006), promover o letramento estatístico é importante para a formação dos alunos, para que eles deixem a escola e comecem a fazer parte da sociedade como cidadãos mais críticos e conscientes. Além disso, é necessário promover uma base para o desenvolvimento do entendimento formal estatístico que deverá ocorrer no ensino superior.

No Brasil, as recomendações para o ensino de Probabilidade e Estatística para o terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental (BRASIL, 1998) fazem parte do bloco de conteúdo denominado Tratamento de Informação dos Parâmetros Curriculares Nacionais. No caso da Probabilidade, um dos objetivos do seu ensino nessas séries escolares é:

*[...] fazer com que o aluno construa um espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo e a indicação da probabilidade de um evento por meio de uma razão. Elabore experimentos e simulações para estimar probabilidades e verifique probabilidades previstas. (BRASIL, 1998, p. 90).*

Em consonância com os PCN, em São Paulo, as orientações da Proposta Curricular de Matemática preveem problemas envolvendo Probabilidade desde o 7º ano do Ensino Fundamental II e de Estatística, a partir do 6º ano (SÃO PAULO, 2008).

No caso da Austrália, por exemplo, a partir da inserção de conteúdos estatísticos na escola básica, muitas ações foram desenvolvidas para promover e avaliar o letramento estatístico dos alunos. Dentre essas ações destaca-se o trabalho de Watson e Callingham (2003), que construíram e validaram um instrumento para medir o nível de letramento estatístico dos alunos. Esse instrumento é composto de 80 itens (questões), que abrangem os seguintes conceitos: medidas de tendência central e variação, aleatoriedade, probabilidade, amostragem, gráficos e tabelas, tal como sugerido por Gal (2002). O instrumento foi validado com 3.000 estudantes da escola básica na Austrália, com faixa etária correspondente aos alunos do 6º ao 9º ano do ensino brasileiro.

Nesse processo de validação do instrumento, Watson e Callingham (2003) utilizaram a taxonomia SOLO (Bigg e Colins, 1990) para categorizar as respostas dos alunos e, em seguida, a análise de Rasch para definir uma sequência hierárquica de seis níveis de letramento estatístico: Idiossincrático, Informal, Inconsistente, Consistente e não crítico; Crítico e Matematicamente crítico.

Foram cedidos três instrumentos para autora deste trabalho, compostos de 28 questões cada, com o objetivo de diagnosticar o letramento estatístico dos alunos do ensino fundamental II das escolas públicas do Estado de São Paulo.

A partir do consentimento de Watson e Callingham, escolheu-se um dos instrumentos, que depois foi traduzido para Língua Portuguesa, sendo que as questões foram adaptadas ao contexto brasileiro. Em seguida, realizou-se um estudo piloto com alunos do 7º e 9º anos para verificar a adequação do instrumento à realidade brasileira.

## **A taxonomia SOLO**

A taxonomia SOLO – Structure of Observed Learning Outcomes (Bigg e Colins, 1990) é utilizada para classificar as respostas dos alunos em instrumentos de avaliação, determinando cinco categorias hierárquicas de análise.

O primeiro nível de resposta é o pré-estrutural, em que o aluno não consegue associar a sua resposta com nenhum aspecto relevante na questão que é apresentada.

O segundo nível de resposta é o uniestrutural, em que o aluno associa a sua resposta com uma determinada informação relevante na questão que é apresentada. A capacidade requerida para este nível é aquela que permite lidar com “partes”, como por exemplo, associar a definição de amostra com “um pequeno pedaço”.

O terceiro nível é chamado multiestrutural, em que o aluno envolve dois ou mais elementos relacionados com a questão, geralmente em sequência. Para o exemplo da definição de amostra, o aluno pode apresentar a resposta como sendo “a parte de um todo”.

O quarto nível é o relacional, em que o aluno, além de envolver elementos relacionados com a questão, interrelaciona os conceitos, geralmente transformando a resposta de forma numérica para resolver um problema. Como por exemplo: se se remeter à mesma pergunta, a resposta provável do aluno será “uma pequena parte de alguma coisa para representar um todo”.

O quinto nível é chamado de abstrato estendido, quando o aluno discute e sugere informações relevantes, estabelece interrelações e elabora hipóteses.

É importante ressaltar que nem toda tarefa requer a utilização de todos os níveis hierárquicos, uma vez que esta utilização está vinculada ao grau de

complexidade da tarefa. Por outro lado, existem tarefas que requerem a utilização de ciclos dentro de cada nível.

## **Metodologia**

A pesquisa piloto foi realizada com os alunos do ensino fundamental II de uma escola pública da cidade de Guarujá (baixada santista) no Estado de São Paulo. Foram selecionadas duas turmas, sendo uma do 7º ano e outra do 9º ano, com 29 alunos cada, com idades entre 14 e 17 anos.

A amostragem foi não-probabilística intencional, e as duas turmas foram selecionadas por se supor ser possível identificar dificuldades de compreensão da situação proposta e da linguagem em alunos que estejam no meio e no término do Fundamental II. Os alunos responderam ao teste estatístico (instrumento), contendo 28 questões abordando os conteúdos estatísticos: medidas de tendência central, leitura e interpretação de gráficos, tabelas, variação de probabilidade e amostragem.

O instrumento foi aplicado em uma aula de Matemática, sendo que o professor ficou responsável pela distribuição do material. O tempo de aplicação do questionário foi de aproximadamente 50 minutos.

Os alunos responderam ao teste individualmente, sem consulta a nenhum tipo de material e sem uso de calculadora.

Após a aplicação do teste, as questões foram digitadas em um banco de dados estruturado em Excel, sendo que as respostas foram classificadas de acordo com a categorização das respostas criada pelas autoras Watson e Callingham (2003).

## **Resultado e discussão**

As questões 6, 7, 8 e 9 do teste estatístico envolviam conceitos de probabilidade, utilizando algumas respostas dos alunos como exemplos

da categorização realizada.

A questão 6 apresentava um questionamento aos alunos sobre o que significava aleatoriedade. Watson e Callingham (2003) classificaram as respostas dos alunos em quatro categorias (0, 1, 2 e 3). As respostas esperadas para as categorias eram: categoria 0 - o aluno não respondeu ou sua resposta é considerada inapropriada e sem muita informação; categoria 1 - o aluno responde à questão apresentando exemplos envolvendo jogos, representando formas de escolhas ou fazendo relações com o tempo; categoria 2 - o aluno responde à questão apresentando uma definição de uma escolha qualquer, de forma imprevisível, ou com exemplos que envolvem múltiplos aspectos diferentes; categoria 3 - o aluno apresenta respostas com definições e demonstra exemplos.

A seguir, apresentamos exemplos de respostas dadas pelos alunos brasileiros, nas quais preservamos exatamente a forma como elas foram escritas, inclusive com erros gramaticais presentes. Um aluno do 6º ano respondeu: “desconheço mas já ouvi em algum lugar”, que corresponde à categoria 0; dois alunos do 9º responderam: “pra mim significa uma coisa parecida um relógio ou parece um sorteio”, corresponde à categoria 1. Um outro aluno respondeu: “algo (coisa) que você escolhe sem certeza do que vai acontecer”, que corresponde à categoria 2. Nenhum dos alunos participantes do estudo piloto apresentou respostas para a questão classificada como sendo da categoria 3.

A questão 7 abordava noções de probabilidade e chance, sendo apresentada aos alunos a figura de uma roleta com uma agulha ao meio (comumente citado em artigos de língua inglesa como *spinner*), ficando metade da roleta hachurada e a outra metade em branco. Foi perguntado aos alunos qual era, em um giro da agulha, a possibilidade da mesma parar na parte hachurada.

Watson e Callingham (2003) classificaram as respostas dos alunos

em três categorias (0, 1 e 2). As respostas esperadas para as categorias eram: para a categoria 0 -o aluno não soube responder; para categoria 1 - o aluno apresenta a resposta da seguinte forma: 1 em 10, acertaria 80% ou qualquer chance; no caso da categoria 2, o aluno responderia que a possibilidade de acerto seria de 50%, 1 em 2 chances, a metade ou a mesma que a parte em branco.

Seguem outros exemplos de respostas dadas por alunos brasileiros: dois alunos do 9º disseram: “eu não sei essa pergunta”, que corresponde à categoria 0, e a de outro aluno, como sendo “50% de possibilidade”, que mostra um exemplo de resposta classificada como sendo da categoria 2. Um aluno do 6º ano respondeu: “em um giro ela tem qualquer chance de parar na parte que *tá* pintada ou não”, em um exemplo que corresponde à categoria 1.

No caso da questão 8, esta foi apresentada aos alunos como sendo uma continuação da questão 7, porém aumentando-se a quantidade de giros na roleta, de 1 para 50 vezes. Então, o aluno deveria responder quantas vezes a agulha iria parar na parte hachurada.

Watson e Callingham (2003) classificaram as respostas dos alunos em quatro categorias (0, 1, 2 e 3). As respostas esperadas para essa questão são assim classificadas: como categoria 0 - o aluno não soube responder; categoria 1 – a resposta do aluno não tem lógica ou atribui um número qualquer, mas sem justificativa; categoria 2 – a resposta do aluno leve em consideração a noção de probabilidade teórica (25%); categoria 3 – a resposta do aluno demonstra ideias simples de variação em torno do valor esperado na distribuição de probabilidade.

Os exemplos de respostas apresentadas pelos alunos brasileiros, sempre mantendo-se a forma e grafia como foram descritas por eles próprios, são os seguintes: dois alunos do 6º ano responderam: “acho que é 20, chutei”, que corresponde à categoria 1; e outro aluno respondeu:

“depende da velocidade que ela atingir”, que corresponde à categoria 0. Um aluno do 9º ano respondeu: “qualquer coisa pode acontecer, dos 50 giros a metade acertará a parte hachurada”, que demonstra ser um exemplo de resposta da categoria 2. Nenhum dos alunos participantes do estudo piloto apresentou respostas para a questão classificadas como de categoria 3.

No caso da questão 9, esta foi apresentada também aos alunos como uma continuação da questão 7, em que o contexto era repetir 6 vezes os 50 giros e representar o número de vezes que a agulha acertaria a parte hachurada em cada um dos 6 giros.

Watson e Callingham (2003) estabeleceram três categorias (0, 1 e 2) e as respostas coletadas para essa questão foram: como categoria 0 - o aluno responde demonstrando falta de interpretação ou não soube responder; para a categoria 1 - o aluno responde mostrando uma representação do cálculo de probabilidade simples; e para a categoria 2 - o aluno responde mostrando uma representação do cálculo de probabilidade simples, acompanhada de ideias ou noções de variação em cada uma das repetições de giros (6 vezes).

Como exemplos de respostas apresentadas pelos alunos brasileiros, ainda conforme suas próprias grafias, estão as seguintes: um aluno do 6º ano respondeu: “é capaz de agulha acertar 1 vez dependendo da força e do movimento”, que corresponde a um exemplo da categoria 0. Um aluno do 9º ano respondeu: “25 vezes em cada giro”, que corresponde a um exemplo da categoria 1. Nenhum dos alunos participantes do estudo piloto apresentou respostas para a questão classificadas como de categoria 2.

## Considerações finais

Para a avaliação do letramento estatístico de alunos é necessário o envolvimento de questões de leitura e interpretação de informações estatísticas, que em sua maioria estão contextualizadas socialmente. Por este motivo, a primeira tradução e adaptação do instrumento exigiram alterações nas estruturas das frases, mudança de exemplos para torná-los familiares ao contexto brasileiro e em alguns casos alteração na proposta da tarefa.

As respostas identificadas por Watson e Callighman (2003) em cada nível da taxionomia SOLO foram suficientes para analisar as respostas dos alunos brasileiros nesse estudo piloto, não sendo necessária qualquer adaptação na categorização. Como o objetivo do trabalho não foi a identificação do nível de letramento do aluno, mas a adequação do instrumento para os alunos nesta faixa etária, a amostragem intencional foi suficiente. No entanto, deve ser observado que outros problemas referentes à adequação do instrumento podem ser identificados, principalmente se o mesmo for utilizado em regiões sócio-econômica-culturais muito diferentes da amostrada.

Assim, após o estudo piloto, o instrumento pode ser usado para realizar diagnóstico sobre o letramento estatístico dos alunos. Espera-se que o mesmo seja uma ferramenta auxiliar para o professor de Matemática no diagnóstico de conhecimentos e habilidades estatísticas dos alunos e que as questões sirvam, até mesmo, como exemplos para o desenvolvimento de outras atividades didáticas.

## Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1998.



GAL, I. *Adult's Statistical literacy: Meanings, Components, Responsibilities*. International Statistical Review, n. 70, 2002.

RUMSEY, D. *Statistical Literacy as a Goal for Introductory Statistics Courses*. Journal of Statistics Education. v.10, n.3, 2002.

SÃO PAULO. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática (Ensino Fundamental e Médio) – Estudo e ensino*. Coord. Maria Inês Fini. São Paulo : SEE, 2008.

SOARES, M. *Letramento: um tema em três gêneros*. 2. ed., Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2006.

WALLMAN, K.K. *Enhancing Statistical Literacy: Enriching our Society*. Journal of the American Statistical Association, v. 88, n. 421, p. 1-8, 1993.

WATSON, J. *Statistical literacy at school: growth and goals*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2006.

WATSON, J. *Statistical Literacy at the School Level: What should students now and do?* In: Proceedings of the 54<sup>o</sup> Bulletin of the International Statistical Institute, 2003, Berlim. Berlim: ISI, 2003. p. 1-4.

WATSON, J.; CALLINGHAM, R. *Statistical Literacy: a complex hierarchical construct*. Statistical Education Research Journal, v. 2, n. 2, p. 3-46, 2003.

# Deficiência de glicose-6-fosfato desidrogenase

*Glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency*

Robson Gomes Engel<sup>1</sup>  
Ludimila Mayala Lemes da Silva<sup>2</sup>  
Vilma Clemi Colli<sup>3</sup>

## RESUMO

Para a funcionalidade celular eritrocitária é necessária energia que é produzida pela via das pentoses e gera resíduos que se não biotransformados levam à oxidação da célula e à sua destruição. Neste processo, a enzima glicose-6-fosfato desidrogenase (G6PD) é responsável por reduzir a NADP em NADPH, mantendo a glutatona em estado reduzido. Alterações genéticas e fatores endógenos podem desencadear deficiência desta enzima e resultar de forma direta ou indireta em doenças como a icterícia neonatal e anemia hemolítica. Os cuidados na alimentação e na ingestão de alguns medicamentos são fundamentais para à vida normal e saudável em portadores desta enzimopatia.

**Palavras-chave:** Deficiência de G6PD. Anemia. Hemólise.

## ABSTRACT

For the erythrocyte cell functionality is necessary the energy that is produced by the pentose pathway and generates waste that if not biotransformed lead to oxidation of the cell and its destruction. In this process, the glucose-6-phosphate deshydrogenase (G6PD) enzyme is responsible for reducing NADP into NADPH maintaining the glutathione in a reduced state. Genetic alterations and endogenous factors can trigger

<sup>1</sup> Estudante do Curso de Farmácia da Universidade Paulista (UNIP) de Araçatuba-SP

<sup>2</sup> Estudante do Curso de Farmácia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - UniSALESIANO Araçatuba-SP

<sup>3</sup> Professora da Universidade Paulista (UNIP) e do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - UniSALESIANO Araçatuba-SP

this enzyme deficiency and result directly or indirectly in diseases such as neonatal jaundice and hemolytic anemia. Care in diet and intake of certain drugs are fundamental to a normal and healthy life in patients with this enzymopathy.

**Keywords:** Glucosephosphate Dehydrogenase Deficiency . Anemia. Hemolysis.

## Introdução

A glicose-6-fosfato desidrogenase (G6PD) foi a primeira enzima descrita, cuja anomalia determina alterações no eritrócito. A enzima em questão participa do ciclo das pentoses (ciclo de Warburg-Dickens) e sua baixa atividade resulta na diminuição da redução do glutatião. Indiretamente pode haver bloqueio da via de Embden-Meyerhof levando à diminuição de trifosfato de adenosina (ATP) e conseqüentemente, diminuição da vida do eritrócito (14). A G6PD é enzima citoplasmática que catalisa a conversão de G6P a 6-fosfogluconolactona e a formação de NADPH a partir de NADP<sup>+</sup> na via das pentoses (10).

A deficiência de G6PD é a enzimopatia mais comum no mundo. Trata-se de alteração genética que causa diminuição da sua atividade ou estabilidade descrita pela primeira vez em homens negros americanos por CARSON et al (1956). As patologias resultantes desta deficiência são muitas, com destaque para: icterícia neonatal, anemia hemolítica aguda, e anemia hemolítica não esferocítica crônica. Os portadores dessa enzimopatia são assintomáticos e muitas vezes, não diagnosticados até apresentarem crise hemolítica devido à exposição a algum dos fatores desencadeantes, dentre eles drogas com propriedades oxidativas (ácido acetil salicílico, vitamina K, cloranfenicol, antimaláricos), ingestão de feijão fava (favismo), acidose diabética e infecções recorrentes (3; 11). Atinge cerca de 400 milhões de pessoas em todo o mundo, com frequência gênica de 5% a 25%. É prevalente na África Tropical, Oriente Médio,

China, Índia, em algumas áreas do Mediterrâneo e Papua Nova Guiné com predominância principalmente, nas zonas tropicais e subtropicais do hemisfério oriental, distribuída em cerca de 1% a 3% no sul da Itália, 3% a 25% na região da Sardenha, de 2% a 16% no sul de Taiwan e China, aproximadamente 4% no Kuwait, acima de 26% em partes da África, podendo atingir até 70% dos judeus (6; 11).

Levantamentos inferem que cerca de 10% de afro-brasileiros são deficientes em G6PD. No estado do Rio Grande do Sul, 1,5% dos caucasoides possuem a enzimopatia e na região Amazônica, 6,1% da população portam a deficiência. Entre recém-nascidos ictericos no Brasil cerca de 12% de caucasoides e até 31% de negróides, sem diferenças de sexos, apresentam a deficiência (11; 9).

Como a produção enzimática é regulada por gene proveniente dos cromossomos X, afeta principalmente os homens e as mulheres homozigotas e em grau variável em mulheres heterozigotas, estas assintomáticas, porém com papel na transmissão hereditária (8).

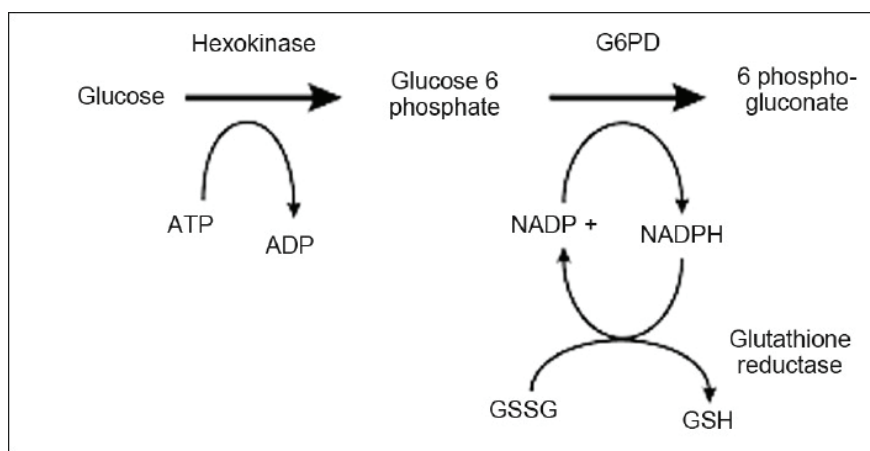
### **Glicose-6-fosfato desidrogenase e sua deficiência**

A G6PD possui mais de 400 variantes genéticas e tem sua produção controlada no cromossomo sexual X (Xq 28). Contêm 13 exons e 12 introns, divididos em 12 segmentos no braço longo (q) contendo entre 38 a 236 pares de base (7).

É uma enzima citoplasmática presente em todas as células e catalisa os primeiros passos da via das pentoses-fosfato. Essa via trabalha em função da proteção dos glóbulos vermelhos contra o estresse oxidativo, responsável pela redução da vida útil de uma hemácia (1). Atua no metabolismo celular e juntamente, com a 6-fosfogliconato desidrogenase (6PGD) faz o papel de reduzir a coenzima nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato (NADP) para nicotinamida adenina dinucleotideo fosfato reduzida (NADPH), que oxida 10% da glicose

consumida pelos eritrócitos, mantem a glutathiona no estado reduzido (GSH), através da enzima glutathiona redutase e combate os processos oxidativos dos glóbulos vermelhos, aumentando assim a sua vida (12).

Em outras palavras, a G6PD atua convertendo, através da retirada dos hidrogênios, a glicose 6 fosfato (G6P) em 6 fosfoglicano  $\delta$  lactona. Os hidrogênios extraídos são transferidos para a nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato (NADP<sup>+</sup>), fortemente ligado à G6PD, reduzindo à NADPH (figura 1). Outras enzimas transformarão a 6 fosfoglicano  $\delta$  lactona até chegar a ribose 5 fosfato (R5P). A ribose resultante do processo (via das pentoses) é utilizada pela célula na síntese de nucleotídeos. Já o hidrogênio é doado pelo NADPH ao glutatião oxidado (GSSG), para convertê-lo em (GSH), responsável pela regeneração dos grupos sulfidrilas da cadeia  $\beta$  da hemoglobina, oxidado pelo transporte de O<sub>2</sub>, e por remover os peróxidos de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Estes são produzidos pela ação de drogas nas hemácias, mantendo assim, a longevidade e saúde da célula, evitando a oxidação e morte da mesma (11).



**Figura 1** Via das pentoses fosfato. G6PD catalisa NADP + à forma reduzida NADPH, na via da pentose fosfato. (G6PD = desidrogenase glicose-6-fosfato; ATP = trifosfato de adenosina; ADP = difosfato de adenosina; NADP + = nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato [forma oxidada]; NADPH = Reduzida NADP; GSSG = glutathiona oxidada; GSH = glutathiona reduzida). *Adaptado de CHOWDHRY et al, 2012.*

Com a exposição dos eritrócitos deficientes de G6PD a certas drogas ou alimentos desencadeantes, a redução de  $\text{NADP}^+$  à  $\text{NADPH}$  fica comprometida, levando a célula a começar a produzir  $\text{H}_2\text{O}_2$ , ou formar de radicais livres. Ao oxidar diretamente o GSH, levando à formação de complexos mistos com a hemoglobina, formando massas insolúveis chamadas de corpos de Heinz (12; 11).

Por serem considerados pelo organismo como seres estranhos, os eritrócitos com formação de corpos de Heinz são fagocitados por macrófagos, ou levados a rompimento da membrana o que resulta em hemólise. Isto ocorre devido ao excesso de  $\text{H}_2\text{O}_2$  causar ligações carbono-carbono dos fosfolipídios da membrana celular, levando a casos de hemoglobinemia e hemoglobinúria (11).

Das mais de 400 variantes diferentes de G6PD, a maioria pode apresentar algum tipo de deficiência genética. Essas variantes são divididas em 5 grupos distintos:

- Classe I: São 97 variantes, com apenas 1 polimórfica e estão associadas à anemia não esferocítica hemolítica crônica.  
Ex: variantes Andaloris, Campinas e Sumaré.
- Classe II: Constituídas por 122 variantes, sendo 37 polimórficas, apresentam deficiência enzimática grave (< 10% de atividade).  
Ex: variante Mediterrânea e Union.
- Classe III: São 103 variantes com 22 polimórficas, apresentam deficiência enzimática moderada (10% a 60% de atividade).  
Ex: variante Africana ou A-, Cantão e Seattle.
- Classe IV: Constituídas por 52 variantes sendo 12 polimórficas, possuem atividades enzimáticas normais ou ligeiramente, diminuídas (60% a 100% de atividade).  
Ex: variante A.
- Classe V: A única classe que possui atividade enzimática aumentada, sendo 2 variantes, não tendo nenhuma polimórfica.

Possuem atividades enzimáticas maiores que 150%.

Ex: variante Verona. (6)

Nos casos por deficiência da enzima G6PD, os pacientes são assintomáticos e as expressões clínicas da eritroenzimopatia podem ser desencadeadas tanto por fatores endógenos, como exógenos, como exemplo, por fármacos (sulfas e sulfonas, antimaláricos, nitrofuramos, além de anestésicos e antipiréticos como a acetanilida e o ácido acetil salicílico (ASS)). A hemólise decorrente da deficiência enzimática pode ser desencadeada por alimentos como a leguminosa *vicea fava*, enlatados ricos em nitritos, além de fatores do meio ambiente, como naftalina e nitritos voláteis (15). A tabela I mostra os medicamentos principalmente relacionados com a indução de hemólise em portadores da deficiência em G6PD.

**Tabela I-** Compostos indutores de hemólise em indivíduos com deficiência de G6PD

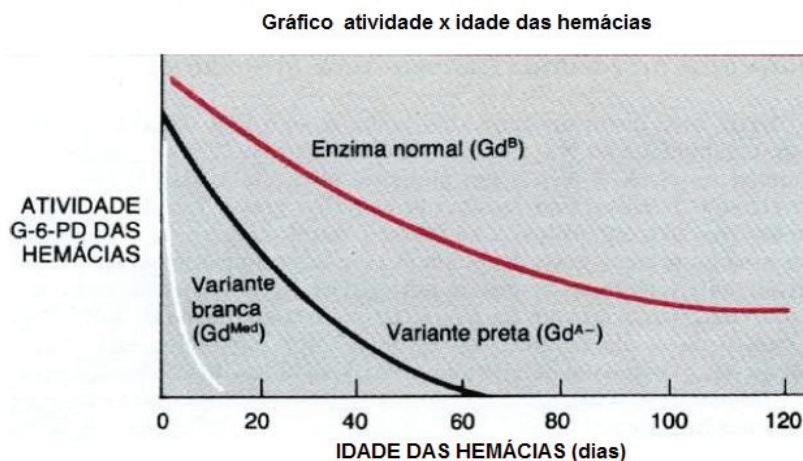
ANALGÉSICOS/ ANTIPIRÉTICOS	Acetanilida/Acetaminofen/Acetofenetidina/Amidopirina/ Antipirina/ Aspirina/Dipirona/Fenacetina/Probenicida/ Piramidona/Paracetamol
ANTIMALÁRICOS	Cloroquina/Hidroxicloroquina/Mepacrina/Pamaquina/Pentaquina/ Primaquina/Quinina/Quinocida
SULFONAMIDAS/ SULFONAS	Dapsona/Sulfacetamida/Sulfametoxipirimidina/Sulfanilamida Sulfapiridina/Sulfasalazina/Sulfisoxazole
DROGAS CARDIOVASCULARES	Procainamida/Quinidina
CITOTÓXICOS/ ANTIBACTERIANOS	Ácido nalidíxico/Ácido para-aminosalicílico/Cloranfenicol/ Co-trimoxazol Furazolidona/Furmetonol/Neoarsfenamina/ Nitrofurantoína Nitrofurazona

MISCELÂNIAS	Ácido acetilsalicílico /Ácido ascórbico/Ácido para aminobenzóico/ Alfa-metildopa/Aminopirina/Antazolina/Antipirina/Azul de metileno/ Azul de toluidina/Colchicina/Difenidramina/ Dimercaprol/Fenilbutazona Fenitoína/Hidralazina/Isoniazida/ Mestranol/Naftaleno/Niridazol Piridium/Probenicid/Pirimetamina/ Quinina/Streptomcina/Sulfadiazina Sulfacitina/Sulfaguanidina/ Sulfamerazina/Sulfametoxipiridazina Sulfisoxazole/Trimetropim/ Trinitrotolueno/Tripelenamine/Urato oxidase Vitamina K (hidrossolúvel)/Feijão fava/Vinho tinto/Água tônica
-------------	--

Fonte: <http://www.pediatriaemfoco.com.br/posts.php?cod=157&cat=9> (18)

Em contato com o fator desencadeante, a anemia hemolítica aguda inicia após um período de 2 a 4 dias. A hemólise ocorre nas variantes G6PDA<sup>-</sup> e G6PD mediterrânea, sendo que a diferença entre as duas é que na G6PDA<sup>-</sup> ocorrem nas hemácias com mais de 50 dias, enquanto os processos hemolíticos da forma mediterrânea ocorrem também em hemácias jovens, sendo essa mais acentuada do que a primeira (figura 2) (12).

**Figura 2** Atividade da G6PD (deficiente e normal)/ idade celular correspondente



**Figura 2** Atividade da G6PD (deficiente e normal) e a vida média correspondente às hemácias. Figura adaptada de <http://deficienciag6pd.blogspot.com.br/> (Professor Rodrigo Utrera)(17).



Na anemia hemolítica aguda, a sintomatologia pode ser de subclínica à graves crises, podendo ocorrer icterícia acentuada, dores musculares abdominais e lombares, hemoglobinúria e reticulocitose além de febre (11).

A Icterícia neonatal é o processo de deposição na pele de bilirrubina não sintetizada e excretada pelo organismo, normalmente tarefa realizada pelo fígado e excretada nas fezes quando transformada em urobilinogênio por bactérias intestinais. A bilirrubina é um pigmento derivado da heme, resultado do catabolismo do sistema retículo-endotelial na hemoglobina, sendo ele composto por duas frações: a indireta, captada na circulação pelas células hepáticas, e a direta, que é uma fração lipossolúvel encontrada conjugada com a albumina (1).

A icterícia neonatal é frequente e grave em recém-natos com deficiência de G6PD da variante mediterrânea, mas há relato da ocorrência na variante G6PDA, desencadeadas por fatores genéticos ou ambientais, como contato com a naftalina, drogas e substâncias químicas ingeridas no final da gestação pela mãe potencialmente hemolítica (2; 12).

Em caso mais grave, a deficiência de G6PD pode levar à icterícia neonatal acentuada e a um processo conhecido como “kernicterus”, uma encefalopatia bilirrubínica aguda e crônica que resulta em danos neurais graves que pode até ser fatal (1; 11).

A anemia hemolítica não esferocítica é ocasionada por algumas variantes de G6PD capazes de provocar hemólise durante toda a vida do ser acometido, não necessitando de um acontecimento específico para desencadear a doença embora um agente oxidante faça com que ocorra o agravamento da enfermidade. São variantes de deficiências de G6PD pertencentes à classe I e acometem afro-americanos e caucasóides (6).

Os sintomas, como anemia e icterícia são percebidos ainda na infância e com o passar do tempo os sinais e sintomas se tornam mais sutis e inconstantes, com agravamentos causados por doenças que

provocam febres, ou fatores desencadeantes de hemólise (11).

### **Diagnóstico**

Nas investigações laboratoriais das enzimopatias se podem pesquisar Corpúsculos de Heinz por técnica com corantes vitais, como o violeta de metila para detecção dos grumos de hemoglobinas desnaturadas que precipitam dentro das hemácias. Usa-se também, uma avaliação qualitativa como o Teste de Brewer, imunofluorescência e teste do ascorbato-cianeto e avaliação quantitativa da G6PD (Teste de Beutler). Além dos testes quantitativos e qualitativos, devem ser realizadas a determinação e a eletroforese da G6PD em acetato de celulose, bem como o estudo molecular da enzima para detecção das alterações (8).

### **Tratamento**

O tratamento para a deficiência em G6PD consiste em evitar as crises hemolíticas no indivíduo portador, não ingerindo alimentos, drogas e evitando infecções que desencadeiam as doenças decorrentes, uma das saídas é a de o portador carregar consigo um cartão com a identificação da deficiência, para que em caso de acidentes o médico socorrista esteja informado do problema (13).

### **Conclusão**

A G6PD é enzima responsável pela manutenção da funcionalidade celular dos eritrócitos e sua deficiência pode levar a patologias de gravidade variável. O tratamento é principalmente no controle dos fatores desencadeantes já que a deficiência é genética. Apesar de apresentar mais de 400 milhões de casos em todo o mundo, os portadores são comumente assintomáticos. Esta condição associada à carência bibliográfica leva ao desconhecimento sobre o assunto, bem como retarda e dificulta o diagnóstico em prejuízo do indivíduo que deixa de ser alvo de medidas profiláticas e tratamento adequado. Estudos que versem sobre o assunto

são de fundamental importância.

### Referências Bibliográficas

1. ANTIQUERA, A.L. *Icterícia neonatal e deficiência de glicose-6-fosfato desidrogenase*. *Rev Bras Hematol Hemoter*. 2010; 32: 430-431. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbhh/v32n6/02.pdf>> Acesso: 17/04/2013.
2. AZEVEDO ES, AZEVEDO TFS. *Glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency and neonatal jaundice in Bahia, Brazil*. *Ciência e Cultura*. 1974; 26: 1.044-7.
3. BELLINATI-PIRES R, ARAÚJO MIAS, CARNEIRO-SAMPAIO MMS. *Disfunções primárias de neutrófilos: principais aspectos clínicos e laboratoriais*. *Rev Hosp Clín Fac Med S.Paulo*. 1992; 47: 79-85.
4. BERNARD, J. *Enzymatic deficiency in primaquine-sensitive erythrocytes*. *Hematologia*. 2000; 9 [2]: 97. Rio de Janeiro. *Science* 1956; 124:484-485.
5. CHAVES, M.A.F. *Ação antioxidante das vitaminas C e E no processo oxidativo em eritrócitos de indivíduos portadores de hemoglobina S*. Coritiba, 2007.
6. COMPRI, M. B.; SAAD, S. T. O. & RAMALHO, A. S. *Investigação genético-epidemiológica e molecular da deficiência de G-6-PD em uma comunidade brasileira*. *Cad. Saúde Pública*. 2000; 16: 335-342. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/csp/v16n2/2083>> Acesso: 17/04/2013.
7. FILGUEIRA, C.R.M. MAIA, R.D. QUEIROZ, S.M.V. ARAÚJO, M.G.M. MIRANDA, R.G.C. MEDEIROS, T.M.D. *Deficiência de glicose-6-fosfato desidrogenase: dados de prevalência em pacientes atendidos no Hospital Universitário Onofre Lopes*. Natal – RN. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*. 2006; 38: 57-59. Disponível em: <[http://www.sbac.org.br/pt/pdfs/rbac/rbac\\_38\\_01/rbac3801\\_14](http://www.sbac.org.br/pt/pdfs/rbac/rbac_38_01/rbac3801_14)>. Acesso: 27/04/2013.

8. FONSECA, F.L.A. BARBOSA, P.R. RAGUER, Daniela. PINTO, J.L.F. CORAZZINI, Roseli. SALLAI, R.C. *A utilização do laboratório clínico na investigação das enzimopatias*. São Paulo. Disponível em <<http://www3.fsa.br/proppex/radar/Artigos%20em%20PDF/Eritroenzimopatias.pdf>>. Acesso: 20/08/2013.
9. FREITAS, P.F.V.B; SEGRE, C.A.M. *Deficiência de glicose-6-fosfato desidrogenase*. *Rev. Ped. Mod.* 2003; 39: 10. Disponível em: <[http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?id\\_materia=2482&fase=imprime](http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?id_materia=2482&fase=imprime)>. Acesso: 27/04/2013.
10. HECKER, P.A. LEOPOLD, J.A. GUPTE, S.A. RECCHIA, F.A. STANLEY, W.C. *Impact of glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency on the pathophysiology of cardiovascular disease*. *American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology*. 2013 Feb 304 (4) H491-H500.
11. MARTINS, S.C. *Aspectos laboratoriais do diagnóstico da deficiência de glicose-6-fosfato desidrogenase (G6PD)*. UFRGS, 2006.
12. LEITE, A.A. Atividade da 6-fosfogliconato desidrogenase em deficientes de glicose-6-fosfato desidrogenase. *Rev Bras Hematol Hemoter.* 2006; 28: 135-138. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbhh/v28n2/v28n2a14.pdf>> Acesso: 17/04/2013.
13. RIBEIRO, E.M. SANTOS, E.T. JUCÁ, M.C.C. *Deficiência de glicose-6-fosfato-desidrogenase como causa de icterícia neonatal: relato de uma família brasileira*. Fortaleza. 2002; 20-22. Disponível em: <[http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id\\_materia=2717](http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=2717)>. Acesso em: 14/09/2010.
14. RIVERO, M.E.J. DINIZ, E.M.A. NONOYAMA, K. BARRETO, O.C.O. VAZ, F.A.C. *Deficiência de glicose-6-fosfato desidrogenase em recém-nascidos*. São Paulo. 1981; 3: 214-216.
15. TORRES, R.S. IGLESIAS, M.A.C. MEDEIROS, I.D. BEZERRA, I.M. MEDEIROS, T.M.D. *Deficiência de Glicose-6-Fosfato Desidrogenase em Adultos*. *NewsLab.* 2006; 79: 96-102. Disponível em: <[http://www.newslab.com.br/ed\\_anteriores/79/art03/art03.pdf](http://www.newslab.com.br/ed_anteriores/79/art03/art03.pdf)>. Acesso: 17/04/2013.

16. JENNIFER E. FRANK, MAJ, MC, USA, *Martin Army Community Hospital, Fort Benning, Georgia Am Fam Physician*. 2005 Oct 1;72(7):1277-1282.

Disponível em: <<https://www.aafp.org/afp/2005/1001/p1277.html>>  
Acesso em: 17/08/2013.

17. GIANE UTRERA, PROFESSOR RODRIGO UTRERA. *Deficiência G6PD. Leitura e Escrita em Contexto Digital*. 2012; 2. Disponível em: <<http://deficienciag6pd.blogspot.com.br/>> Acesso em: 18/08/2013.

18. CLINICA INFANTIL REIBSCHEID. *Pediatria em Foco*. 2012. Disponível em: <<http://www.pediatriaemfoco.com.br/posts.php?cod=157&cat=9>>. Acesso em: 07/09/2013.

# Coluna lombar e exercício de agachamento – Revisão de Literatura

*Lumbar spine in squat-literature review*

**William Henrique Santos<sup>1</sup>**

**Simone Galbiati Terçariol<sup>2</sup>**

## RESUMO

O agachamento é um dos exercícios mais utilizados do treinamento de força, visando o desenvolvimento da musculatura de membros inferiores. Este trabalho foi realizado com o objetivo de verificar se o exercício de agachamento causa dor na coluna vertebral, mais especificamente na região lombar, a ponto de prejudicá-la. Pesquisas recentes sobre o agachamento mostram que este é um excelente exercício para fortalecimento de membros inferiores e de estabilização corporal, porém, sendo realizado de forma indiscriminada, o prejuízo para a estrutura torna-se quase inevitável. Conclui-se que uma boa avaliação física e um profissional que oriente corretamente o exercício continuam sendo de grande valia para executar o movimento de forma correta.

**Palavras-chave:** agachamento, coluna vertebral, disco intervertebral, musculação.

## ABSTRACT

The squat is one of the most used exercises of strength training, to develop the muscles of the lower limbs. This paper was developed in order to check if squat exercise causes lumbar spine pain and harm it. Recent research about squat show that this is an excellent exercise for strengthening and stabilizing the lower body, however, being carried out indiscriminately,

---

<sup>1</sup> Educador Físico formado no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

<sup>2</sup> Fisioterapeuta, Mestre em Biologia Geral e Aplicada pela UNESP de Botucatu, Docente dos cursos de Fisioterapia, Educação Física, Farmácia e Psicologia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

the damage to the structure becomes almost inevitable. The conclusion is that a good physical assessment and a professional to guide correctly the exercise are still of great value to perform the movement correctly.

**Keywords:** squat, spine, intervertebral disc, resistance training.

## **Introdução**

A prática regular de atividade física é um hábito saudável incentivado por todos como um meio de manutenção e melhora da qualidade de vida do ser humano [1,2].

Por outro lado, sabe-se que não só produtos positivos resultam da prática de atividade física. Não é raro que indivíduos fisicamente ativos apresentem histórico de dor lombar [2].

O agachamento é um exercício completo para os membros inferiores, envolvendo vários grupos musculares e articulações. Tal exercício trabalha principalmente a musculatura anterior e posterior da coxa e glúteos, além de recrutar a musculatura do abdome e da região lombar, é bom ao sistema cardiorrespiratório e melhora movimentos do nosso dia-a-dia como, por exemplo, agachar, sentar, levantar, subir escadas, enfim, funções da vida diária [3].

O exercício de agachamento pode ser executado de diversas formas: agachamento livre com barra nas costas, agachamento usando halteres, agachamento no hack, agachamento com barra à frente [4, 5, 6,7].

Existe uma grande resistência em realizar exercícios de agachamento, principalmente quando se exige do indivíduo agachar

completamente, devido à grande quantidade de reclamações de que esses exercícios podem gerar dores na coluna, principalmente na região lombar. A atitude adquirida durante a execução do exercício de agachamento leva a crer que a pressão aumenta significativamente na coluna lombar [3,8].

Em função disso, o presente trabalho teve como objetivo verificar se o exercício de agachamento causa dor na coluna lombar a ponto de prejudicá-la.

### **Materiais e métodos**

A presente pesquisa foi realizada por meio de revisão bibliográfica. Foram selecionados criteriosamente e utilizados livros, artigos científicos, incluindo revisões de literatura e estudos de caso, no período de 1988 a 2014.

Foram utilizados como base de dados Lilacs, Scielo e Google acadêmico, e os termos chave utilizados foram: agachamento, coluna vertebral, disco intervertebral e musculação.

### **Concepções teóricas**

#### **Anatomia e biomecânica da coluna vertebral**

A coluna vertebral consiste em 33 vértebras que são divididas em 5 regiões. De cima para baixo, existem 7 vértebras cervicais, 12 vértebras torácicas, 5 vértebras lombares, 5 vértebras sacrais fundidas e 4 vértebras coccígeas fundidas [9,10].

A coluna lombar, em especial, é composta por 5 vértebras articuladas entre si pelos discos intervertebrais. A coluna é a estrutura do esqueleto humano que sustenta o peso da cabeça e das estruturas do tronco. É um sistema complexo e flexível formado por níveis sucessivos de articulações intervertebrais segmentares. A coluna é bem adaptada para suas três principais funções: suporte (necessário para sustentar o peso corporal e transmitir forças compressivas), proteção (o arco neural



protege a medula espinal e seus nervos) e movimento (compreende na somatória de movimentos sincronizados que acontecem em cada nível intervertebral) [8,9].

O disco intervertebral é composto por um núcleo pulposo e externamente pelo anel fibroso. A matriz do núcleo pulposo contém aproximadamente 80% de água, além de colágeno. A perfeita integridade do disco intervertebral é fundamental para a biomecânica da coluna, pois participa da sua estabilização e flexibilidade e, juntamente com o corpo vertebral, resiste às forças compressivas [11].

Os discos intervertebrais que se encontram entre as vértebras são consideradas como “almofadas hidrostáticas”, capazes de se deformar e, proporciona estabilidade necessária para o disco transmitir as cargas, permitir o movimento da coluna e proporcionar nutrição [8,9].

Os músculos da coluna são necessários para os movimentos, pois proporcionam estabilidade e proteção para as articulações, auxiliam na absorção de choque e na nutrição. Já os ligamentos atuam para evitar uma movimentação excessiva e são providos de mecanorreceptores que auxiliam na postura e no movimento [8,9].

Antes do nascimento, a coluna vertebral se apresenta como uma curvatura única com sua concavidade direcionada para frente. O desenvolvimento de três curvas compensatórias permite que duas delas sejam curvadas anteriormente (coluna cervical e lombar), e duas delas sejam curvadas posteriormente (coluna torácica e sacral). A lordose cervical e lombar se desenvolve depois que o bebê assume a postura ereta. Essas curvaturas (cifose e lordose) são consideradas curvaturas fisiológicas, permitem uma absorção de energia pela coluna vertebral e aumentam a eficiência dos músculos da coluna [8,12].

A coluna lombar normal apresenta uma curva em lordose, ou seja, com concavidade anterior. O aumento da lordose lombar é considerado uma alteração postural, chamada de hiperlordose lombar [11].

Mas, segundo Mercúrio [13], “O problema da coluna vertebral depende de muitas variáveis como: meio ambiente, contribuição física e solicitação diária da coluna [...]”.

### **Biomecânica do exercício de agachamento**

O agachamento é um dos exercícios mais utilizados em treinamento de força, visando o desenvolvimento da musculatura de membros inferiores. O objetivo do exercício de agachamento é variado, pode ser terapêutico, performance, estético ou para hipertrofia muscular [5].

Pesquisas recentes sobre o agachamento mostram que este é um excelente exercício para o aumento de força nos membros inferiores, sendo inclusive utilizado como exercício de reabilitação para os joelhos [14].

O exercício de agachamento pode ser analisado em dois momentos distintos, baseado no efeito da sobrecarga externa aplicada durante o exercício e em relação aos movimentos realizados. Durante a descida do agachamento (fase excêntrica) o indivíduo flexiona as articulações do quadril, joelho e tornozelo e quando a amplitude desejada é atingida inicia-se a fase de subida (fase concêntrica), realizando a extensão das articulações referidas [3,14,15].

Os músculos que estão envolvidos durante o exercício de agachamento são diversos, como quadríceps femoral, glúteo máximo, adutores, isquiotibiais, tríceps sural, abdominais e eretores da espinha [6, 7, 14,15, 16].

Delavier [6] descreve variações do exercício que podem modificar as ações musculares da seguinte maneira: com os pés aproximados a ação muscular será maior do músculo quadríceps femoral, se os pés se encontram afastados, a ação muscular era do glúteo máximo, adutores, isquiotibiais, abdominais e lombossacrais.

O exercício de agachamento geralmente é executado com toda a amplitude de movimento permitida pela articulação. Acredita-se que para o desenvolvimento da força em toda amplitude articular, o treinamento deve ser específico. Quanto maior a flexão dos joelhos maior será a ativação da musculatura [6,16].

### **Exercício de agachamento e coluna lombar**

A dor na região lombar é frequentemente associada ao agachamento. O exercício de agachamento tem sido motivo de muita controvérsia quanto a sua realização, devido a acreditarem que este exercício cause lesões na região da coluna lombar. A dor lombar atribuída à prática do exercício é pouco provável. Contudo, deve-se ressaltar que os mecanismos da dor lombar ainda não estão totalmente esclarecidos e sua causa, pode ser uma manifestação que envolve vários fatores. Se os exercícios forem realizados de maneira correta, o risco de lesão é mínimo [12,13,17,22].

A partir de 60º de flexão do quadril, ocorre efetivamente a flexão da coluna lombar. Esse deslocamento anterior da coluna durante o agachamento provoca uma maior ativação dos músculos paravertebrais lombares, o que não acontece na mesma intensidade no agachamento no hack e no agachamento com barra à frente, devido ao posicionamento mais vertical da coluna [7, 26].

Segundo Pinto [2], verificou-se que de 260 praticantes, 123 (47,3%) apresentaram dor na região lombar. Sendo 64 (52%) já apresentavam dor na lombar e 57 (46,3%) apresentaram dor durante a prática de exercícios.

Porém, qualquer exercício resistido executado de maneira incorreta pode resultar em lesão. O mesmo ocorre em função de “overtraining” e excesso de carga ou a execução imprópria do exercício. A atitude postural

adquirida durante a execução do exercício de agachamento leva a crer que a pressão aumenta significativamente na coluna lombar [3,23].

Agachar com o peso colocado nos ombros aumenta as forças compressivas na coluna vertebral. A manutenção da postura ereta ajuda a distribuir as forças através da coluna diminuindo assim o risco de lesão. As forças suportadas na curvatura lombar durante os agachamentos chegam a 6–10 vezes o peso corporal. Para reduzir a força compressiva como a de cisalhamento na região lombar, o praticante deve possuir boa flexibilidade no joelho, quadril e coluna para manter a postura correta [4,5,24,25].

Contraturas e distensões musculares podem ocorrer em uma variedade de movimentos que envolvam extensão e rotação da coluna. Quando executado de forma correta, o agachamento não provoca esse tipo de lesão, sendo considerado por muitos especialistas como um exercício benéfico para a saúde do joelho [14,26].

Para registrar a incidência de dor lombar, Granhed e Morelli [18], realizaram um estudo com levantadores de peso, lutadores e um grupo controle, que realizam agachamento com cargas elevadas, além de outros exercícios que sobrecarregam a coluna. Os dados demonstraram que os levantadores de peso relataram a menor taxa (21%), quando comparados aos lutadores (59%) e o grupo controle (31%). Um dado interessante mostra que os grupos dos atletas em geral parecem ter maior tolerância à dor, quando comparados ao grupo controle.

A grande preocupação entre os praticantes desse exercício é se, com o passar do tempo, a realização de agachamentos não traria consequências negativas para coluna tais como: degeneração dos discos intervertebrais, perda da mobilidade e dores na lombar.

O estudo de Raty et al [19], compara atletas em fim de carreira de diferentes modalidades: jogadores de futebol, levantadores de peso e

corredores. A mobilidade lombar foi medida através do *flexicurve method*, degeneração do disco por ressonância magnética e foi constatada a dor lombar. Observou-se que a amplitude de movimento não apresentou piora com o avanço da idade; a altura do disco foi alterada, porém sem nenhum prejuízo para o indivíduo. Comparando todos os dados não houve diferença significativa entre os grupos, sugerindo que a execução do agachamento poderia trazer danos.

Raske e Norlin [20] realizaram um estudo, no qual participaram mais de cem levantadores olímpicos, procurando registrar as taxas de lesões sofridas por estes atletas. A primeira parte do estudo foi realizada em 1995 e a segunda, em 2000. O total de lesões encontradas não ultrapassou 2,6 por 1000 horas de treino e a mais comum foi na região lombar 0,43 / 1000h de treino. Já com corredores as taxas de lesão chegaram perto de 12,1 a cada 1000h de treinamento, dependendo do tipo de prova.

Para evitar problemas nesta região, duas atitudes devem ser desestimuladas: inclinação exagerada à frente e utilização de cargas excessivas. Entretanto, a preocupação com a execução deste exercício não deve restringir apenas a questões metodológicas (ângulos, repetições, posicionamento dos pés...) e riscos de lesões. Outras variáveis do treinamento são muito importantes como: relação volume-intensidade, lesões pré-existentes, fatores de risco (como algum desvio grave de postura), doenças degenerativas da articulação (artrose, osteoartrite, osteoartrose), osteoporose, pinçamento de nervos. [20,21,23,25].

### **Considerações finais**

A partir do presente trabalho, pode-se concluir que o exercício de agachamento não provoca prejuízo na coluna lombar. Mas o perigo se encontra na prática indiscriminada e nos volumes de treinamento que chegam a números alarmantes. Conclui-se que uma boa avaliação física

e um profissional que oriente corretamente o exercício de agachamento continuam sendo de grande valia para executar o movimento de forma correta sem prejuízo para a coluna lombar.

### **Referências Bibliográficas**

1-PIERON M. *Estilo de vida, prática de atividades físicas e esportivas, qualidade de vida*. Fitness & Performance Journal, 2004; 3(1): 10-16.

2-PINTO SM, SILVA MAG, NOVAES JS, BATISTA LA. *Prevalência de lombalgia em praticantes de musculação*. Revista Fisioterapia Brasil 2008; 9(3): 189-193.

3-COIMBRA RG, OLIVEIRA LF. *Compressão intradiscal em L5/S1 no exercício de agachamento*. Revista Brasileira Atividade Física e Saúde 1998; 3(4): 27-34.

4-MARCHETTI P, CALHEIROS R, CHARRO M. *Biomecânica Aplicada. Uma abordagem para treinamento de força*. São Paulo: Phorte; 2007.

5-MARCHETTI PH, GOMES WA, JUNIOR DAL, GIAMPAOLI B, AMORIM MA, BASTOS HL, ITO DT, JUNIOR GBV, LOPES CR, BLEY AS. *Aspectos neuromecânicos do exercício agachamento*. Rev CPAQV 2013; 5(2).

6-DELAVIER F. *Guia dos movimentos de musculação*. 4ªed. São Paulo: Manole; 2006.

7-LIMA CS, PINTO RS. *Cinesiologia e Musculação*. Porto Alegre: Artmed; 2006.

8-CORRIGAN B, MAITLAND GD. *Transtornos musculoesqueléticos da coluna vertebral*. Rio de Janeiro: Revinter; 2005.

9-HALL SJ. *Biomecânica Básica*. 5ªed. São Paulo: Manole; 2007.

10-SPÄTTEHOLZ W, SPANNER R. *Anatomia Humana*. Atlas e texto. São Paulo: Roca; 2006.

- 11-GREVE JMD, AMATUZZI MM. *Medicina de reabilitação aplicada à ortopedia e traumatologia*. São Paulo: Roca; 1999.
- 12-TIDSWELL, M. CASH. *Ortopedia para fisioterapeutas*. São Paulo: Editorial Premier; 2011.
- 13-MERCURIO R. *Dor nas costas nunca mais*. São Paulo: Manole, 1997.
- 14-ESCAMILLA RF. *Knee biomechanics of the dynamic squat exercise*. *Medicine Science Sports Exercise* 2001; 33(1): 127-141.
- 15-ENOKA RM. *Bases neuromecânicas da cinesiologia*. 2ª Ed. São Paulo: Manole, 2000.
- 16-MALDONADO DT, CARVALHO M, BRANDINA K, GAMA EF. *Análise anatômica e eletromiográfica dos exercícios de leg press, agachamento e stiff*. *Revista Integração* 2008; 53 (9): 151-157.
- 17-MAGEE DJ. *Avaliação Musculoesquelética*. 4ªed. São Paulo: Manole: 2002.
- 18-GRANHED H, MORELLI B. *Low back pain among retirees wrestlers and heavyweight lifters*. *American Journal Sports Medicine* 1988; 16(5): 530-3.
- 19-RATY HP, BATTIE MC, VIDEMAN T, SARNA S. *Lumbar mobility in former elite male weight-lifters, soccer players, long-distance runners and shooters*. *Clinical Biomechanic* 1997; 12(5): 325-330.
- 20-RASKE A, NORLIN R. *Injury incidence and prevalence among elite weight and power lifters*. *American Journal Sports Medicine* 2002; 30(2): 248-56.
- 21-VAN MECHELEN W. *Running injuries. A review of the epidemiological literature*. *Sports Medicine* 1992; 14(5): 320-35.

22-FELICIO, LR, DIAS, LA, SILVA APMC, OLIVEIRA AS, GROSSI, DB. *Ativação muscular estabilizadora da patela e do quadril durante o exercício de agachamento em indivíduos saudáveis*. Revista Brasileira de Fisioterapia 2011; 15 (3): 206-11.

23-LEPORACE, G. *Especificidade da atividade mioelétrica no agachamento excêntrico declinado em 25º e no agachamento padrão com diferentes sobrecargas*. Revista Brasileira de Medicina do Esporte 2010; 16 (3): 205-209.

24-PEREIRA, M, GOMES, PC. *Efeito do treinamento contra-resistência isotônico com duas velocidades de movimento sobre os ganhos de força*. Revista Brasileira de Medicina do Esporte 2007; 13 (2): 91-96.

25-CECCATO J, GEREMIA JM, MAYER A, LUPION RO, VAZ MA. *Evaluation of the lumbar multifidus in rowers during spinal stabilization exercise*. Revista Motriz 2014; 20 (1): 58-64.

26-FREITAS L, SILVA LA, PORTELA BS, NAVARRO F. *Comparação entre a resposta da ativação muscular lombar na plataforma vibratória e no solo, durante o exercício de agachamento isométrico em 90º*. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício 2013; 42 (7): 517-521.



# **Incidência da diástase abdominal e sua relação com a lombalgia em puérperas, no Hospital da Mulher, da cidade de Araçatuba - SP**

*Incidence of abdominal diastasis and their relationship with low back pain in postpartum period women hospitalized in Hospital da Mulher from Araçatuba city - SP*

Jéssica Goulart da Silva<sup>1</sup>

Talita de Oliveira Pinto<sup>2</sup>

Cíntia Sabino Lavorato Mendonça<sup>3</sup>

## **RESUMO**

O presente trabalho verificou a incidência da diástase abdominal e sua relação com a lombalgia em puérperas, do Hospital da Mulher, da cidade de Araçatuba. Foram utilizadas 50 fichas de avaliações de puérperas com idade entre 18 e 32 anos e coletados os seguintes dados: queixa de lombalgia no período de pré e pós parto, valor da diástase abdominal e quantidade de filhos. Pode ser observado que o valor da diástase abdominal de até 3 cm foi o mais comum, a presença de lombalgia foi de 80% e o período pré-parto foi o que mais apresentou esta sintomatologia. Concluiu-se que maioria das puérperas apresentou diástase de até 3 cm e relatou dor no período de pré-parto.

**Palavras-Chave:** Fisioterapia, Gestação, Ginecologia, Lombalgia e Postura

---

1 Acadêmica do 8º termo do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP

2 Acadêmica do 8º termo do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP

3 Graduada em Fisioterapia pela UNOESTE (1999), especializada em Fisioterapia pela Faculdades Salesianas de Lins (2004) e especializada em Terapia manual e técnicas osteopáticas pela Universidade Estadual do Norte do Paraná (2011). Atualmente é docente do Unisaesiano- Centro Auxilium- Araçatuba-SP

## ABSTRACT

This study examined the incidence of abdominal diastasis and its relation to low back pain in postpartum women Women's Hospital from Araçatuba. We used 50 sheets postpartum assessments aged between 18 and 32 years and collected the following data, complaints of low back pain (LBP) in the pre and postpartum abdominal diastasis value and number of children. It can be seen that the amount of abdominal diastasis was 3 cm was the most common, the presence of LBP was 80% and the pre delivery was that showed this symptom. It was concluded that most of women presented diastasis of 3 cm and reported pain in the pre delivery.

**Keywords:** Physical Therapy, Pregnancy, Gynecology, back pain and posture

## Introdução

Durante a gestação a mulher sofre diversas alterações em decorrência da ação dos hormônios relaxina, progesterona e estrógeno e sua associação ao crescimento do útero provoca o estiramento do músculo reto abdominal, o que a predispõe à separação desse músculo ao longo da linha alba, sendo esta denominada diástase abdominal. A separação dessa musculatura é mais comum durante o terceiro trimestre e no pós-parto imediato, podendo ser notada no segundo trimestre e desaparecendo após um ano [1].

A gestante sofre mudanças posturais que, associadas à distensão abdominal, geram um déficit na estabilização do tronco, que leva a uma diminuição na força de contração dessa musculatura, podendo ocasionar uma dor lombar e facilitar o aparecimento da diástase [2].

Os fatores que predispõem a mulher grávida a sofrer esta separação são obesidade, flacidez de musculatura abdominal, multiparidade, gestações múltiplas e poliidrânio [2,3].

O presente trabalho teve por objetivo verificar a incidência

da diástase abdominal e sua relação com a lombalgia em puérperas, do Hospital da Mulher da cidade de Araçatuba-SP, e correlacionar sua gravidade com a presença de lombalgias nos períodos pré e pós-parto imediato.

### **Material e método**

Foram analisadas 215 fichas de avaliação fisioterapêutica, realizadas pelos alunos do estágio supervisionado em ginecologia e obstetrícia do curso de fisioterapia do UniSALESIANO – Araçatuba, no Hospital da Mulher da cidade, no período de junho de 2012 a setembro de 2012, sendo estes indivíduos devidamente treinados e supervisionados por docente responsável pela área.

Foram coletados os seguintes dados: queixa de lombalgia (no pré e/ou pós- parto imediato), idade das puérperas, quantidade de filhos e medida da diástase do músculo reto abdominal. A mensuração da diástase do músculo reto abdominal foi realizada com puérperas na posição supina, com quadris e joelhos fletidos a 90°, pés apoiados e braços estendidos ao longo do corpo. Nesta posição, era solicitada a flexão anterior de tronco até que o ângulo inferior da escápula estivesse fora do leito. Os pontos de medida foram 3 dedos (4,5 cm) acima da cicatriz umbilical (a medida da diástase nesta região é mais evidente do que a infra-umbilical) e graduada pelo número de dedos (polpas digitais) entre as bordas mediais dos músculos reto abdominais.

Fatores de inclusão: puérperas com idade a partir de 18 anos e fichas que apresentavam os dados necessários para a pesquisa devidamente descritos.

Fatores de exclusão: fichas que não apresentavam a medida da diástase abdominal (a ausência deste dado está relacionada às pacientes que sofreram parto cesária, o que contra-indica a mensuração no pós-operatório imediato).

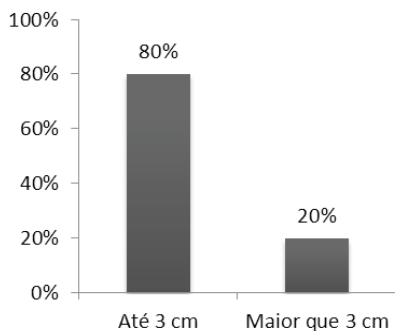
Assim, seguindo os critérios descritos anteriormente, foram selecionadas 50 fichas, com a idade das pacientes variando de 18 a 32 anos.

O levantamento estatístico realizado foi o cálculo de porcentagem simplificado.

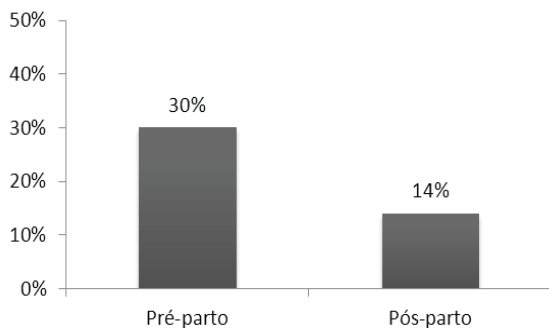
A pesquisa teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas em Seres Humanos em 27/09/2012, conforme o protocolo 448/2012.

## Resultados

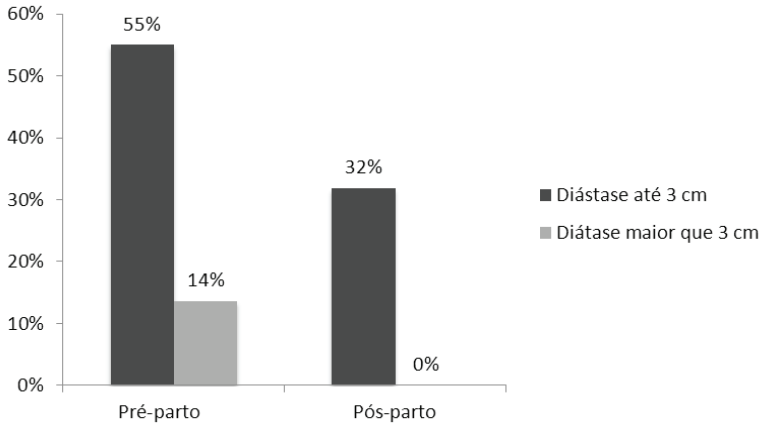
**Gráfico I** - Valores da diástase abdominal encontrados nas puérperas



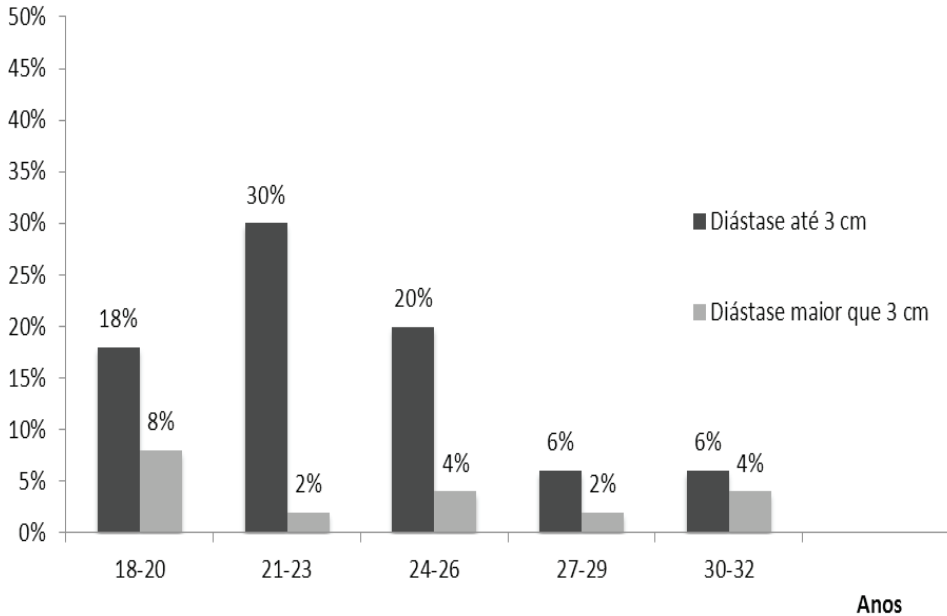
**Gráfico II** - Relação dos valores da diástase abdominal no pré e pós-parto imediato



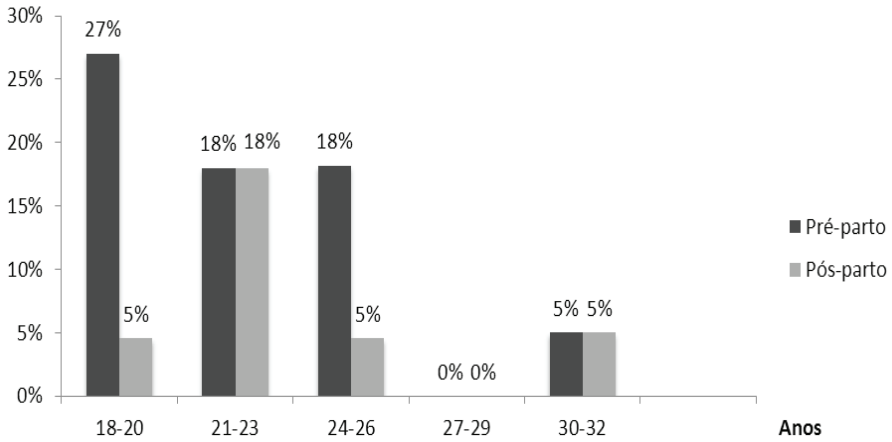
**Gráfico III** – Valores da diástase abdominal no pré e pós-parto imediato e sua relação com queixa de lombalgia



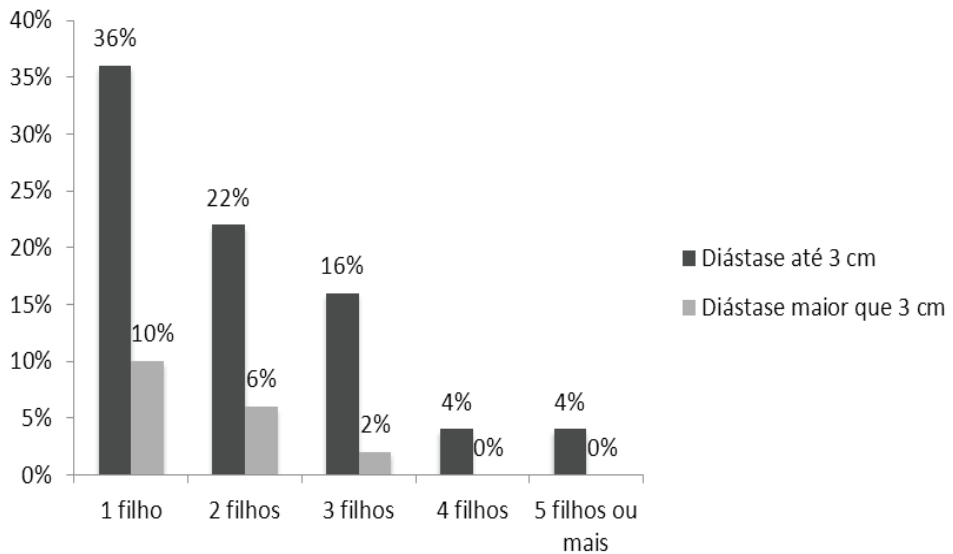
**Gráfico IV** - Valores da diástase abdominal relacionados com a idade das puérperas



**Gráfico V** – Relação do período de pré e pós-parto imediato com a lombalgia e a idade das puérperas



**Gráfico VI** - Relação da quantidade de filhos com o valor da diástase abdominal



## Discussão

Durante a gravidez ocorre um aumento da flexibilidade articular e muscular em decorrência da ação hormonal, principalmente do estrogênio, progesterona e relaxina, que provoca uma dispersão das fibras colágenas. Este efeito pode persistir por até 6 meses pós-parto [1].

Além disso, a parede abdominal se adapta à distensão decorrente do aumento uterino e sustentação do peso do feto. O músculo reto abdominal sofre uma separação, a partir da linha alba, que pode ser observada do começo e no final da gestação, denominada diástase abdominal [4,5].

Rett [2], em sua pesquisa com 467 fichas, nas quais a diástase do músculo reto abdominal foi analisada em primíparas e múltíparas, apresentou valores mais significativos de separação abdominal na região de supra-umbilical de 2,8cm, em relação à infra-umbilical de 1,5 cm, o que mostra que a medida acima da cicatriz umbilical é mais evidente, apresentando resultados mais discrepantes, sendo a medida desta localização a verificada pelo presente trabalho.

Segundo Dore [6], Kisner [6] e Colby [7], a diástase supra-umbilical é mais comum, pelo fato do reto abdominal apresentar mais de um ventre muscular, separados por três inserções tendíneas acima da cicatriz umbilical. Já Rodrigues [8], em seu estudo notou a presença de diástase de 3,5 cm acima da cicatriz umbilical, enquanto ao nível da cicatriz umbilical e infra-umbilical a separação foi de 2,0cm. Da Cruz [9] verificou em seu estudo com 36 mulheres, com idade entre 17 e 40 anos, que 86% apresentaram uma diástase de até 3 cm, sendo 14% acima de 3 cm, estando em concordância com os resultados do presente trabalho, em que a prevalência da diástase abdominal ficou abaixo de 3,0 cm.

Silva et al [10], em sua pesquisa, analisou que a incidência da diástase foi maior na região umbilical (52%), enquanto que a supra umbilical correspondeu a 36%. A causa de a incidência infra-umbilical

ser menor está relacionada à morfologia da região, visto que a linha alba é mais forte abaixo do umbigo, em virtude da aponeurose de todos os quatro músculos da parede abdominal.

A diástase do músculo reto abdominal no pós-parto pode se estender acima e abaixo do umbigo, de 2 a 3cm de largura, o que leva ao enfraquecimento do abdômen, e o valor pode variar de mulher para mulher. Estes valores, porém, são considerados como parâmetro de normalidade [4].

Baracho [11], em sua pesquisa comparou a incidência e o grau da diástase abdominal em 30 puérperas, entre 20 e 25 anos, sendo elas divididas em dois grupos, sendo o grupo A de praticantes de atividade física e o grupo B de sedentárias. A média de valores do grupo A foi de 2,45cm e do grupo B de 3,58cm, concluindo-se pela necessidade de conscientização destas puérperas para a atividade física e fortalecimento dos músculos abdominais, de modo a prevenir diástases maiores.

Borges [12] realizou um estudo com 3 puérperas, primíparas e com idade de 18, 22 e 30 anos, sendo elas submetidas a avaliação e tratamento fisioterápico com a eletroestimulação neuromuscular com corrente de média frequência. Todas as pacientes apresentaram uma diminuição no valor da diástase supra umbilical após tratamento e uma melhora da flacidez desta musculatura.

A lombalgia é uma dor que atinge a área do último arco costal até as pregas glúteas, podendo comprometer os membros inferiores uni e/ou bilateralmente através da irradiação da dor para esta região.

Cerca de 50% a 80% das gestantes relatam dor na coluna vertebral no período da gravidez, causando transtornos sociais [14,15].

Borges [12], em sua pesquisa, observou um valor de 30% de dor lombar no pré-parto imediato, sendo que no período de pós-parto apresentou-se na ordem de 14%. Já no estudo realizado por Martins [16], no qual foram analisadas gestantes com idade entre 20-29 anos, 78,3%



relataram dor na região lombar. Em sua pesquisa, Da Cruz [9] obteve um resultado de 72% sobre o relato de pacientes com dores na coluna lombar e 22% na região tóraco-lombar.

Martins [16], em sua pesquisa com 162 mulheres, relatou que 130 delas apresentaram a dor referida na lombar e 79 na região sacroilíaca. Em relação à idade, a lombalgia foi mais comum, correspondendo a 78,3%, na faixa etária entre 20 e 29 anos, tendo-se concluído que, quanto mais jovem for a gestante, maior é o risco de sofrer de dor na coluna lombar durante a gestação, o que está de acordo com o presente estudo.

Santos [17], no que diz respeito à dor na coluna lombar, notou em seu estudo a prevalência de 73% deste sintoma, sendo ele mais frequente no último trimestre gestacional.

Pereira [18] ressalta que oito em cada dez grávidas poderão apresentar lombalgia. Ao realizar um estudo na cidade de Paulínia, ele notou que 79,8% das grávidas relataram desconforto no dorso da pelve, sendo a região lombar a mais citada em 80,8% dos casos.

O surgimento da lombalgia na gestação é multifatorial, sendo as próprias alterações fisiológicas da gravidez um dos fatores que contribuem para o quadro doloroso [13].

Ostgaard [19] afirma que a lombalgia na gestação está ligada diretamente aos quadros dolorosos pré-gestacionais.

A dor na coluna lombar, que pode ocorrer no pós-parto, provavelmente é decorrente da passagem do feto pela pelve, do estiramento e movimento de articulações frouxas na região e má postura durante a troca de fraldas [4].

Both et al [20] ressaltam que o afastamento significativo do músculo reto abdominal favorece o acúmulo de gordura abdominal, diminuindo o trânsito intestinal e resultando na constipação e no surgimento das hemorróidas.

Segundo Polden e Mantle [21], em separações graves a falta de

suporte abdominal dá uma menor proteção ao feto, podendo progredir para herniação das vísceras abdominais.

Conforme Aragão et al [22], durante o trabalho de parto, diástases acentuadas diminuem a qualidade da contração abdominal que, dessa forma, interfere prejudicando o ato de expulsão do feto.

Rett et al [23] garante que uma diástase acima de 2,5 cm pode ser considerada prejudicial, pois interfere na capacidade da musculatura abdominal de estabilização do tronco e em funções como postura, parto e defecação, além da contenção visceral e estabilização lombar.

## **Conclusão**

Concluiu-se que a prevalência da diástase abdominal na população pesquisada se deu em valores de até 3,0cm, sendo este número considerado dentro dos padrões normais, e a lombalgia ocorreu mais comumente no período pré-parto, traduzindo que a principal relação da dor lombar deve estar relacionada ao peso do útero gravídico associado à alteração do centro de gravidade ocasionado pela gestação. Porém, não se deve desconsiderar a perda de estabilização da coluna lombar, em razão da diástase abdominal, visto que a fraqueza desta musculatura representa uma sobrecarga adicional à porção final da coluna vertebral, sendo este um fator possivelmente predisponente à sintomatologia dolorosa na região.

## **Referências Bibliográficas**

1. GAZANEO MM, OLIVEIRA LF. *Alterações posturais durante a gestação*. Rev Bras atividade física e saúde.1998;3(2):13-21
2. RETT MT, BRAGA MD, BERNARDES MO, ANDRADE SC. *Prevalência de diástase dos músculos retos abdominais no puerpério imediato: comparação entre primíparas e multíparas*. Rev Bras Fisioter.2009;13(4):275-280

3. MESQUITA LA, MACHADO AV, ANDRADE AV. *Fisioterapia para redução da diástase dos músculos retos abdominais no pós parto*. Rev Bras Ginecol Obstet.1999;21(5):1-8
4. POLDEN M, MANTLE J. *Fisioterapia em ginecologia e obstetrícia*. 1.ed. São Paulo: Livraria e Editora Santos, 1993
5. ZIEGEL EE, CRANLEY MS. *Enfermagem obstétrica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008
6. DORE MR. *Cartilha de orientações fisioterapêuticas para puérperas* [monografia]. Centro Universitário de João Pessoa. João Pessoa: UNIPE; 2009
7. KISNER C, COLBY LA. *Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas*. São Paulo: Manole; 2005
8. RODRIGUES JC, Jr, MILAGRES II, BOTARO CA. *Tratamento fisioterapêutico da diástase do músculo reto abdominal em puérperas: um estudo piloto*. Rev Cient FAMINAS. 2008; Supl 1:4
9. CRUZ SM, MENEGUINI LCM, SILVA JC. *Abordagem fisioterapêutica da mulher no puerpério imediato*.
10. SILVA CB, LEMOS A, OLIVEIRA BDR. *A diástase do músculo reto abdominal interfere na prensa abdominal no período expulsivo do parto?* [acesso 7 set. 10]. Disponível em: <http://www.portalsaudebrasil.com/artigos/artpz1.pdf>
11. BARACHO, ELL. *Fisioterapia aplicada a obstetrícia, uroginecologia e aspectos de mastologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007
12. BORGES FS, VALENTIN EC. *Tratamento da flacidez e diástase do reto-abdominal no puerpério de parto normal com o uso de eletroestimulação muscular com corrente de média frequência: estudo de caso*. Rev Bras Fisioter. 2002;1(1):2

13. FERREIRA, CHJ; NAKANO, AMS. *Reflexões sobre as bases conceituais que fundamentam a construção do conhecimento acerca da lombalgia na gestação*. Rev.Latino-Am.Enfermagem,2001;9(3)
14. JOHANSSON G, NORÉN L, OSTGAARD H.C, OSTGAARD S. *Lumbar Back And Posterior Pelvic During Pregnancy:a 3-year follow-up*. Eur Spine J;2002;1(1)267-71
15. HILDE G, STUGE B, VOLLESTAD N. *Physical Therapy For Pregnancy-related Low Back and Pelvic Pain: a systematic Review*. Acta Obstet Gynecol;2003.82(11):983-90
16. MARTINS RF, SILVA JLP. *Prevalência de dores nas costas na gestação*. Rev da Associação Brasileira;2005,51(3)p.144-147
17. SANTOS MMD, GALLO AP. *Lombalgia gestacional: prevalência e características de um programa pré-natal*. Arq Bras Ciên Saúde, Santo André2010;35(3)p.174-9
18. PEREIRA JS, SILVA ARA. *Comparação entre exercícios de alongamento estático e movimentos repetidos na lombalgia*. Fisioter MOV 2002; 15(1):11-7
19. OSTGAARD HC, ANDERSON, GBJ. *Previous back pain and risk of developing back pain in a future pregnancy*. Spine.1991;16(4):432-6
20. BOTH ACCL, REIS MM, MOREIRA RSC. ECDRAPPAFS. *Estudo comparativo da diástase do reto abdominal em puérperas praticantes de atividade física e sedentárias* [monografia]. Amazônia: Universidade da Amazônia; 2008
21. POLDEN M, MANTLE J. *Fisioterapia em ginecologia e obstetrícia*. São Paulo: Santos; 2000

22. ARAGÃO ASL, JESUS CS, SPÍNOLA FD. *Prevalência da diástase dos músculos retos abdominais em gestantes em um hospital geral público do interior da Bahia*. [Rev Digi efdeportes] 2009 [acesso 17 out. 10];13(129). Disponível em <http://www.efdeportes.com/efd129/prevalencia-da-diaastase-dos-musculos-retos-abdominais-em-gestantes.htm>
23. RETT MT, BERNARDES NO, SANTOS AM, OLIVEIRA MR, ANDRADE SC. *Atendimento de puérperas pela fisioterapia em uma maternidade pública humanizada*. Fisioterapia e Pesquisa. 2009;15(4):361-6

# Comparação da capacidade funcional de idosos: institucionalizados e independentes, antes e após a fisioterapia nos últimos dois anos

*Comparison of the functional ability of elderly people institutionalized and independent, before and after physiotherapy subsection over the past two years*

Evanieli Batista Colevati<sup>1</sup>  
Tatiane Magalhães Criolo<sup>2</sup>  
Carla Komatsu Machado<sup>3</sup>

## RESUMO

O envelhecimento manifesta-se por declínio das funções dos diversos órgãos, uma das consequências a estadia em uma instituição de longa permanência. A avaliação da capacidade funcional é um instrumento para a fisioterapia na área de geriatria, que enfatiza a habilidade necessária para a realização das atividades de vida diária – AVDs, assim como visa à preservação da função imposta por incapacidades. O objetivo deste estudo foi verificar a porcentagem de idosos institucionalizados e independentes antes e após a fisioterapia nos últimos dois anos evidenciando a capacidade funcional. O estudo consiste em uma análise qualitativa e quantitativa composto por um questionário de perguntas fechadas e do índice de Kartz para avaliar a capacidade funcional. Para este estudo estão sendo utilizados 40 indivíduos, sendo 20 institucionalizados e 22 idosos independentes, e possuir idade a partir de 60 anos, de ambos os sexos. Os resultados obtidos neste trabalho mostram que a predominância é do sexo feminino em ambas as instituições aproximadamente 54 a 80%, seguidas pelas patologias que mais acometem apresentadas em

1 Acadêmica do 8º termo de fisioterapia do Centro Universitário Católico Unisaesiano Auxilium Araçatuba/S.P.

2 Acadêmica do 8º termo de fisioterapia do Centro Universitário Católico Unisaesiano Auxilium Araçatuba/S.P.

3 Fisioterapeuta, mestra em fisiologia do exercício pela Universidade de Campinas -UNICAMP, coordenadora do curso de fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium Araçatuba/S.P.

50 a 55%, para as atividades de vida diária aproximadamente 85% são independentes e aproximadamente 54% para os institucionalizados. A população idosa cresce em ritmo maior que o número de nascimentos, com isso a saúde dos idosos se torna um importante foco de atenção, que está presente em ambas às instituições. Conclui-se que o envelhecimento populacional é uma fase natural da vida, onde tem uma maior incidência pelas afecções crônicas em ambas as instituições.

**Palavras Chave:** Capacidade Funcional, Fisioterapia, Instituição de Longa Permanência para Idosos, Saúde do Idoso.

### **ABSTRACT**

Aging is manifested by the decline of the functions of the various organs, and that the stay in an institution for long stay. The functional capacity evaluation is a tool for gerontology therapy that emphasizes the skills necessary to perform activities of daily living - ADL, and seeks to preserve the function imposed by disability. The point of this study was to check the percentage of independent and institutionalized elderly people before and after physiotherapy in the last two years showing the functional capacity. The study consists of a qualitative and quantitative analysis of a questionnaire consisting of closed questions and Kartz index to assess functional capacity. For this study are being used 40 subjects, 20 and 20 institutionalized elderly independent, and have age from 60 years, of both sexes. The results of this study show that the prevalence is female in both institutions approximately 54 to 80%, followed by diseases that most affect presented in 50 to 55%, for activities of daily living are approximately 85% and approximately 54% independent for institutionalized. The elderly people population is growing at a pace greater than the number of births, with this seniors' health becomes an important focus of attention, which is present in both institutions. We conclude that population aging is a natural phase of life where you have a higher incidence for chronic conditions in both institutions.

**Keywords:** Functional Capacity, Physiotherapy, Institution of Long Term Elderly Care, Elderly Health.

## **Introdução**

Segundo dados demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE 2010, a população mundial está envelhecendo, e com o avanço da expectativa de vida e da redução progressiva da taxa de natalidade, indicam que a pirâmide etária brasileira se alterou profundamente na última década. Estudos mostram que o número de pessoas idosas cresce em ritmo maior do que o número de pessoas que nascem acarretando um conjunto de situações que causará um aumento das demandas sociais e econômicas em todo o mundo modificando a estrutura de gastos dos países em uma série de áreas importante [1,2,3].

O envelhecimento é um processo natural da vida e se manifesta pelo declínio das funções dos diversos órgãos que, caracteristicamente, tende a ser linear em função do tempo, não se conseguindo definir um ponto exato de transição, como nas demais fases. A teoria que melhor explica o envelhecimento é a teoria dos radicais livres, conduzindo a perdas da capacidade funcional assim, são descritas perdas de células em alguns tecidos e desorganização estrutural que aumentam progressivamente com o passar dos anos. Em essência, todos os órgãos e tecidos do corpo exercem funções que ajudam a manter condições constantes, ou estáticas, do meio interno, chamado de homeostasia [4,5,6].

Referente às morbidades, evidencia-se que idosos com maior número de doenças apresentam pior qualidade de vida. Porém, destaca-se que a mensuração da qualidade de vida tem sido realizada por meio de instrumentos genéricos que apresentam limitações para detectar itens relevantes para esta faixa etária. O Estatuto do Idoso representa um grande avanço da legislação brasileira iniciado com a promulgação da Constituição de 1988. Elaborado com intensa participação das entidades de defesa dos interesses das pessoas idosas, ampliou em muito a resposta do Estado e da sociedade às suas necessidades. O estatuto do idoso trata



dos mais variados aspectos, abrangendo desde direitos fundamentais até o estabelecimento de penas para os crimes mais comuns cometidos contra essas pessoas [7,8].

O grupo familiar e a comunidade são espaços naturais de proteção e inclusão social. Além disso, estas estruturas possibilitam a conservação dos vínculos relacionais e a inclusão em projetos coletivos, permitindo melhoria na qualidade de vida. É no ambiente doméstico, o qual constitui a sustentação para o enfrentamento das dificuldades cotidianas, a família pode ser considerada como um suporte na proteção ao idoso fragilizado sendo o ambiente familiar o melhor espaço para dispensar o cuidado, e a possibilidade atual de convivência simultânea de várias gerações de uma mesma família, fazendo com que sejam colocadas lado a lado diferentes visões de mundo e de valores. Esta condição favorece para o surgimento de conflitos vivenciados entre as gerações no espaço doméstico [8,10].

Alguns idosos encontram-se em instituições de longa permanência dirigidas a idosos - ILPI, sendo que estas não favorecem as AVD. Algum grau de dificuldade para a execução das atividades da vida diária. As instituições de longa permanência dirigidas a idosos - ILPIs devem zelar e acolher as pessoas idosas de forma humanizada, fornecendo-lhes alimentação, moradia, cuidados com a higiene pessoal e saúde adequadas. Devem também proporcionar atividades recreativas, lúdicas, esportivas, manuais e sociais, as quais possibilitam um envelhecimento com cidadania, dignidade e liberdade [11,12].

A avaliação da capacidade funcional vem se tornando um instrumento particularmente útil para avaliar o estado de saúde dos idosos, tarefas básicas de cuidados pessoais e em tarefas mais complexas, necessárias para viver independente na comunidade, dentre as escalas de avaliação funcional, o Índice de Katz é vastamente utilizado e enfatiza a habilidade necessária para realizar as tarefas essenciais no dia-a-dia. Atividades como banho, alimentação, higiene pessoal e transferência

são algumas medições realizadas para mensurar o nível de dependência do indivíduo idoso. A reabilitação fisioterápica na área de geriatria visa à preservação da função, adiamento da instalação de incapacidades funcionais, aplicando-se de medidas preventivas tendo ainda como objetivo diminuir o comprometimento imposto por incapacidades, promovendo um modo de vida mais saudável e adaptando o indivíduo de forma a propiciar uma melhor qualidade de vida [13,14,15].

O objetivo desta pesquisa foi realizar análise qualitativa e quantitativa comparando-se idosos institucionalizados e independentes antes e após a fisioterapia nos últimos dois anos evidenciando a capacidade funcional.

### **Material e método**

O presente estudo consiste em uma análise qualitativa e quantitativa composto por um questionário de perguntas fechadas contendo: dados pessoais (idade, sexo, raça, estado civil e arranjo familiar); questões relacionadas à saúde como as principais doenças mais acometidas em cardiologia/respiratória e pneumologia, (hipertensão arterial sistêmica (HAS), infarto agudo do miocárdio (IAM), diabetes, dislipidemia, Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC); ortopedia/traumatologia/reumatologia (artrose, hérnia de disco, fratura do colo fêmur, osteoporose); Neurologia (acidente vascular encefálico (AVE), Parkinson, mal de Alzheimer); ginecologia/urologia (incontinência urinária, incontinência fecal,). O questionário ainda aborda se o indivíduo realiza fisioterapia e se sim há quanto tempo (menos de 1 ano, mais que 1ano, mais que 2 anos), estado físico antes da Fisioterapia (ótimo, bom, regular, ruim), estado físico durante a fisioterapia (ótimo, bom, regular, ruim), se pretende continuar o tratamento fisioterápico(sim, não). Foi utilizada a tabela do índice de Kartz para avaliar a capacidade funcional apresentando atividades, independentes e dependentes (banho, recebe

assistência ou parcialmente; vestir-se, se escolhe as roupas e se veste sem nenhuma ajuda, exceto para calçar sapatos; higiene pessoal se vai ao banheiro ou usa comadre/urinol à noite, se possui continência se tem autocontrole do intestino e da bexiga; se utiliza ajuda para locomoção (bengala ou andador e usar transferência se consegue deitar e levantar de uma cama ou sentar e levantar de uma cama sem ajuda (pode usar bengala ou andador); alimentação (necessita de ajuda, exceto para cortar carne ou passar manteiga no pão ou não).

Para o início da pesquisa foi feito contato com os responsáveis pelo Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP, a fim de colher as assinaturas do Vice- diretor Prof. Dr. André Luiz Ornellas e do Lar da Velhice e Assistência Social do Presidente Sr. Florêncio Vicente Otero, com intuito de iniciar o estudo.

Para este trabalho foram participaram 20 idosos atendidos na clínica de fisioterapia do Salesiano de Araçatuba – SP, situada na rua: Joaquim Nabuco nº155, sendo atendidos nos setores de Ortopedia, Cardiorrespiratória, Neurologia e Hidroterapia e 20 idosos residentes na instituição do Lar da Velhice e Assistência Social situada na rua: Aviação nº 1782.

Na instituição do asilo a fisioterapeuta responsável Maria Eloisa Ferracini Golveia, presenciou a aplicação do questionário e entrevista, sendo que a mesma respondeu por alguns deles, e na clinica de fisioterapia do Unisalesiano como se tratava de uma população vulnerável, dependendo do nível de consciência do idoso entrevistado, não respondendo por si, o responsável respondeu em seu lugar.

Para a coleta de dados foram utilizadas três semanas, sendo os dados obtidos através de uma análise percentual (0-100%) que serão demonstrados através de gráficos, utilizando tabelas em programas do Word e gráficos do Excel.

O trabalho foi submetido à avaliação do comitê de Ética em

Pesquisa em Seres Humanos – CEP do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP e foi aprovado em 31 de maio de 2012 através do protocolo nº 435.

## Resultados

A tabela I apresenta as variáveis referentes aos dados obtidos das características sociais dos idosos, na Clínica Escola de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – Araçatuba e Lar da Velhice e Assistência Social - Araçatuba.

Foi constatado que a maior faixa etária da Clínica escola do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium (G=I) foi de 45% entre idosos de 60 a 70 anos, seguidas por 40% de idosos entre 70 a 80 anos, 15% acima de 80 anos. Em relação ao sexo, em maior número a predominância do sexo feminino, sendo 80% e masculino 20%. Quanto a raça 75% era da raça branca, 20% raça negra e 5% raça amarela, o estado civil da população idosa 50% são casados, 40% são viúvos, foi observado que não havia indivíduos separados, e 5% são solteiros, no arranjo Familiar, moram com o conjugue 50%, 25% com os filhos e 25% sozinhos. Em questão a segunda instituição analisada Lar da Velhice e Assistência Social – Araçatuba (G=II) nota-se a maior faixa etária entre 70 a 80 anos cerca de 50%, seguidos de 60 a 70 anos 32%, e acima de 80 anos cerca de 18%, e também com o predomínio do sexo feminino de 54% e 45% masculino. A maioria da população idosa também é de raça branca com 72%, seguida de 22% de população de raça negra e 4% da população era da raça amarela, já no Lar da Velhice e Assistência Social Em relação ao estado civil 22% da população asilada são viúvos, são 36% separados, 4% solteiros e não se sabe qual o seu estado civil 36%. No arranjo familiar 100% dos idosos analisados são institucionalizados.

No gráfico I se observa que dentre as diversas doenças apresentadas pela população que frequenta a Clínica Escola de

Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, as patologias cardiorrespiratória apresentam um maior índice de doença crônica, a hipertensão arterial sistêmica 55%, nenhum indivíduo apresentou infarto agudo do miocárdio e dislipidemias, na doença pulmonar obstrutiva crônica - DPOC e pneumonia apresentam 5%, e diabetes 15%. Em Ortopedia/Traumatologia/Reumatologia, apresentam artrose 20%, hérnia de disco 10%, fratura de fêmur e osteoporose 5%. Na neurologia o maior número foi o de acidente vascular encefálico – AVE de 20%, Parkinson 5%, e não teve nenhum indivíduo com Mal de Alzheimer, nas patologias que afetam os sistemas de Ginecologia e Urologia não houve casos de incontinência fecal e urinária.

No gráfico II pode se observar que também no Lar da Velhice e Assistência Social – Araçatuba, a hipertensão arterial sistêmica foi a de maior índice com 50%, nenhum idoso foi constatado com infarto agudo do miocárdio - IAM, dislipidemias 13%, doença pulmonar obstrutiva crônica - DPOC e pneumonia apresentou 5%, apresentam diabetes 9%. Em Ortopedia/Traumatologia/Reumatologia, a porcentagem é de 9% que apresentam osteoporose, artrose e fratura de fêmur 4%, hérnia de disco nenhum foi constatada. Na neurologia o acidente vascular encefálico – AVE com 18%, Parkinson 0%, Mal de Alzheimer 4%. Em Ginicologia e Urologia com 50% apresentaram incontinência urinária e 38% com incontinência Fecal.

O gráfico III outras patologias como bronquectasia, depressão e asma, na Clínica Escola de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium também foram encontradas cerca de 75%, e na outra instituição Lar da Velhice e Assistência Social – Araçatuba como asma, arritmia, depressão, hipotireoidismo, bronquectasia, distúrbios psiquiátrico apresenta 59%.

Na Tabela II, foi verificado na Clínica Escola de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium que 100% realizam

fisioterapia, a maioria realiza a fisioterapia há mais de dois anos e apresentam um índice de 55%, há mais de um ano 20%, e somente 5% há menos de um ano. Referente ao estado físico antes da fisioterapia foi de 45% regular, 30% bom e 25% ruim e ninguém constatou estado antes como ótimo. No estado físico durante a fisioterapia 45% classificados como ótimo e bom, apenas 10% apresentava regular e não houve relato do estado físico ruim. Os idosos que pretendem continuar com o tratamento fisioterápico são de 100%.

No Lar da Velhice e Assistência social, os idosos que realizam fisioterapia, os idosos equivalem a 77%, os que não realizam a fisioterapia são representados por 22%, apenas 1% realizam a fisioterapia a menos de um ano, a mais de um ano 1% e um maior índice de 17% que realizam mais de dois anos. O estado físico antes da fisioterapia, representados como bom em 45%, regular equivalente a 27%, ótimo com 4% e ninguém constatou estado físico como ruim. No estado físico durante a fisioterapia, representados como bom em 50%, regular equivalente a 22%, ótimo com 4% e nenhum como o estado físico ruim, os que pretendem continuar com o tratamento fisioterápico são de 77%, e os que não pretendem continuar com tratamento são de 22%.

O índice de Kartz é plenamente utilizado onde enfatiza a habilidade necessária para realizar as tarefas básicas do dia-a-dia. Na Clínica Escola de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, representados no gráfico IV, os idosos que apresentam dependência para tomar banho são de 45%, não tomam banho sozinho 54%, se vestem sozinhos 50%, não se vestem sozinhos 50%, na higiene pessoal 45% realizam sozinhos e 54% não realizam a higiene pessoal necessitando de ajuda, realizam a transferência sozinho 95% seja para a mudança de decúbito, ou com uso de bengala, e apenas 4% necessitam de apoio para transferência, os que apresentam continência 54%, não apresentam controle na continência 45%, os que se alimentam sozinhos 90%, sendo

que apenas 9% precisam de ajuda para se alimentar.

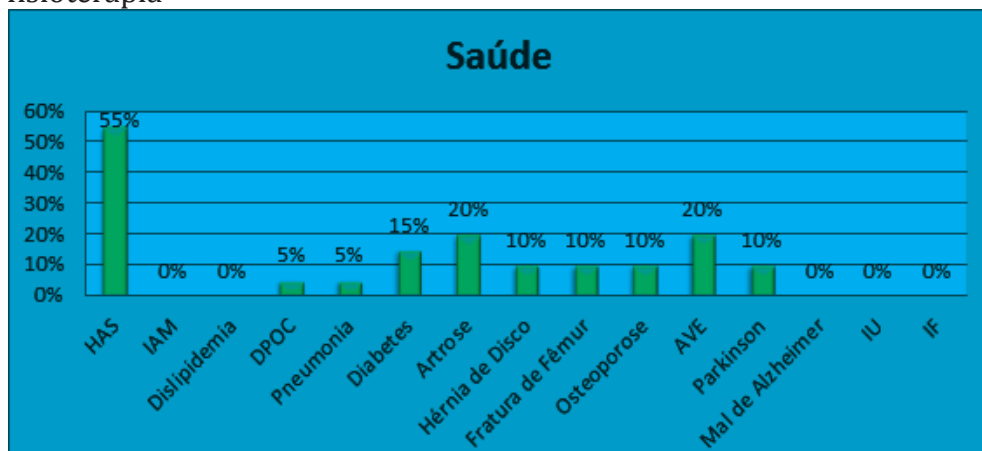
No Lar da Velhice e Assistência Social representados no gráfico V, cerca de 85% dos idosos apresentam dependência para tomar banho e apenas 15% necessitam de ajuda, os que apresentam dependência para se vestir são 85% apenas 15% não se vestem sozinho, 85% dos realizam a higiene pessoal representados 15% não realizam a higiene pessoal, na transferência 75% conseguem deitar e levantar de uma cama ou sentar e levantar de uma cadeira sem ajuda, 85% tem auto controle do intestino e da bexiga, e 15% não apresentam continência, alimenta-se sem ajuda 90% dos idosos e os que não se alimentam sozinhos representados 10%.

**Tabela I** – Variáveis referentes aos dados obtidos das características sociais dos idosos

Variáveis	N		%	
	G=I	G=II	G=I	G=II
<b>Faixa Etária</b>				
60 - 70	9	7	45%	32%
70 - 80	8	11	40%	50%
Acima de 80	3	4	15%	18%
<b>Sexo</b>				
Feminino	16	12	80%	54%
Masculino	4	10	20%	45%
<b>Raça</b>				
Branco	15	16	75%	62%
Negro	4	5	25%	22%
Amarelo	1	1	5%	4%
<b>Estado Civil</b>				
Casado	11	5	55%	22%
Viúvo	8	8	40%	36%
Separado	0	1	0	4%
Solteiro	1	8	5%	36%
<b>Arranjo Familiar</b>				
Cônjuge	10	0	50%	0%
Filhos	5	0	25%	0%
Só	5	22	25%	100%
Neto	0	0	0%	0%

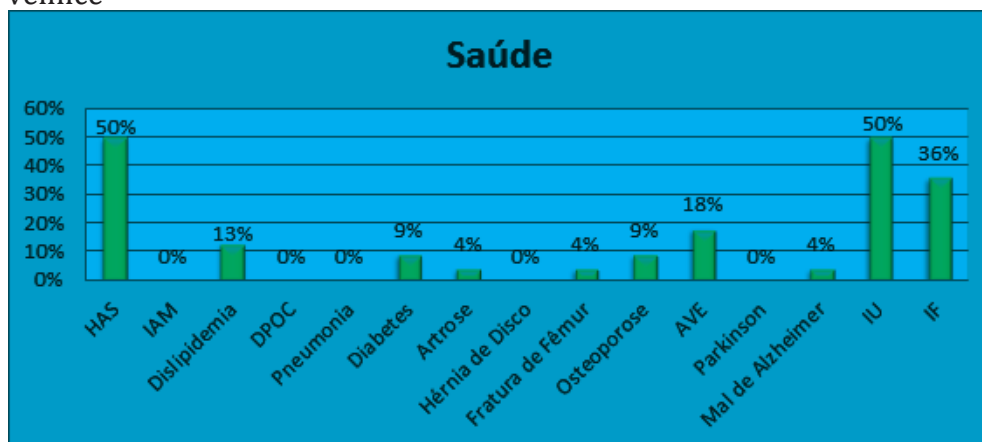
Fonte: resultados obtidos dos prontuários dos pacientes da Clínica de Fisioterapia - UniSALESIANO/Araçatuba - SP e Lar da Velhice e Assistência Social, pelas acadêmicas Colevati e Criolo, 2012.

**Gráfico I**- Índice percentual das doenças mais prevalentes na clínica de fisioterapia



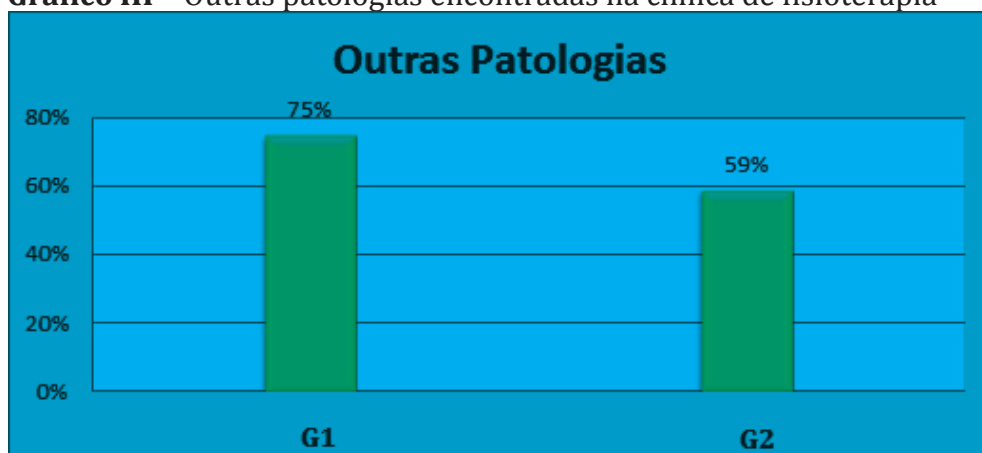
Fonte: resultados obtidos dos prontuários dos pacientes da Clínica de Fisioterapia - UniSALESIANO/Araçatuba - SP, pelas acadêmicas Colevati e Criolo, 2012.

**Gráfico II** - Índice percentual das doenças mais prevalentes no lar da velhice



Fonte: resultados obtidos dos prontuários dos pacientes da Clínica de Fisioterapia - UniSALESIANO/Araçatuba - SP e Lar da Velhice e Assistência Social, pelas acadêmicas Colevati e Criolo, 2012.



**Gráfico III – Outras patologias encontradas na clínica de fisioterapia**

Fonte: Clínica Escola de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – Araçatuba e Lar da Velhice e Assistência Social - Araçatuba.

Fonte: Acadêmicas Colevati e Criolo, 2012.

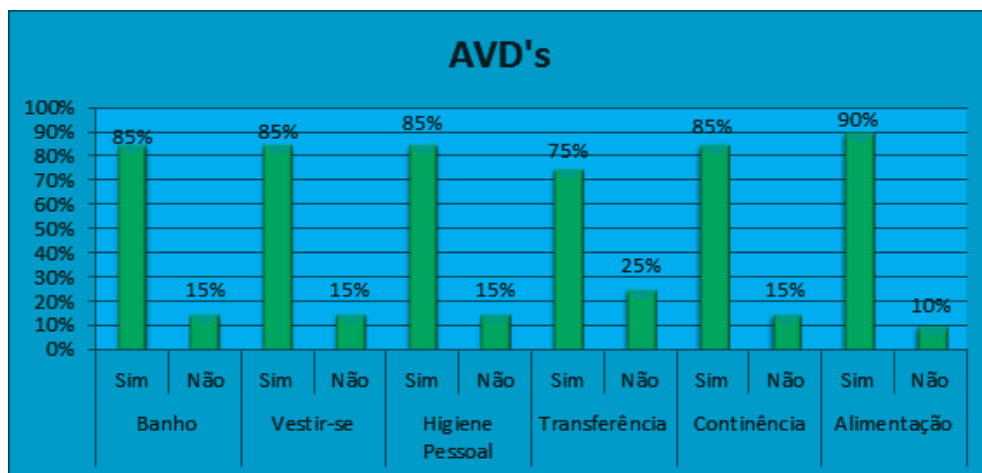
**Tabela II- Percentual de atendimentos na clínica de fisioterapia**

Variáveis	N		%	
	G=1	G=2	G=1	G=2
Realiza Fisioterapia				
Sim	20	17	100%	77%
Não	0	5	0%	22%
Realiza há quanto tempo				
Menos de 1 ano	1	1	5%	4%
Mais de 1 ano	4	1	20%	4%
Mais de 2 anos	11	17	55%	77%
Estado físico antes da Fisioterapia				
Ótimo	0	1	0%	4%
Bom	6	10	30%	45%
Regular	9	6	45%	27%
Ruim	5	0	25%	0%
Estado físico durante a fisioterapia				
Ótimo	9	1	45%	4%
Bom	9	11	45%	50%

Regular	2	5	10%	22%
Ruim	0	6	0%	0%
Pretende continuar o tratamento fisioterápico				
Sim	20	17	100%	77%
Não	0	5	0%	22%

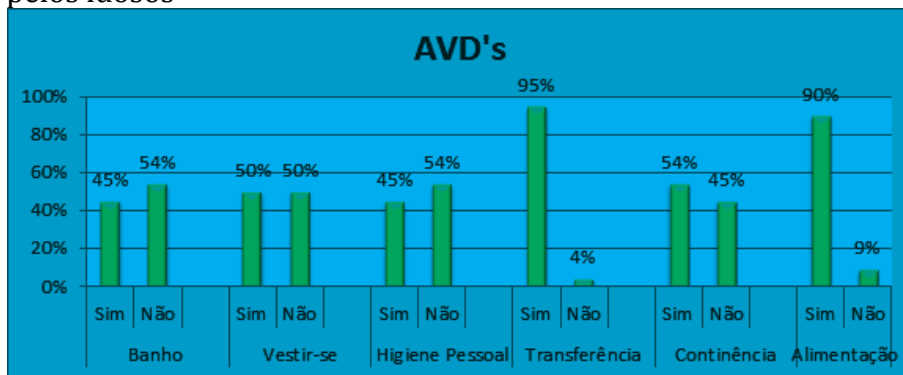
Fonte: resultados obtidos dos prontuários dos pacientes da Clínica de Fisioterapia - UniSALESIANO/Araçatuba - SP e Lar da Velhice e Assistência Social, pelas acadêmicas Colevati e Criolo, 2012.

#### Gráfico IV – AVD'S (Clínica de Fisioterapia) realizadas pelos idosos



Fonte: resultados obtidos dos prontuários dos pacientes da Clínica de Fisioterapia - UniSALESIANO/Araçatuba - SP, pelas acadêmicas Colevati e Criolo, 2012.

## Gráfico V – AVD'S (do Lar da Velhice e Assistência Social) realizadas pelos idosos



Fonte: resultados obtidos dos prontuários dos pacientes do Lar da Velhice e Assistência Social, pelas acadêmicas Colevati e Criolo, 2012.

## Discussão

De acordo com os dados publicados pelo IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 2010, a população idosa cresce em ritmo maior que o número de nascimentos, Tavares e Dias, e Leite et al. profere que com isso a saúde dos idosos se torna um importante foco de atenção, observou-se que a predominância é do sexo feminino, que está presente em ambas às instituições, condizendo com dados demográficos atuais. [1,8]

Segundo Tavares [8] e Leite et al. [9] entre os idosos prevalece à união estável, na faixa etária de 60 a 69 anos de idade, cerca de 40% dos indivíduos com 65 anos ou mais de idade precisam de algum tipo de ajuda para realizar pelo menos uma tarefa instrumental da vida diária. Avaliando os dados da população na faixa etária entre 60 e 70 anos que recebe atendimento na Clínica Escola de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium- Araçatuba, Cerca de 15% dos idosos necessitam de algum tipo de ajuda para realizar as Atividades de Vida Diária - AVDs. Em outra instituição avaliada Lar da Velhice e Assistência

Social 50% da população idosa com maior faixa etária entre 70 a 80 anos, necessitam de alguma ajuda para as AVDs. Nos dados obtidos observa-se um valor de aproximadamente 100 % de idosos que necessitam de algum tipo de ajuda. Estes dados podem ser corroborados com os dados relatados nos trabalhos de Tavares [8] e Leite et al. [9] onde se observa que todos os indicadores do questionário utilizados neste trabalho pelo contendo os dados pessoais, saúde sendo as principais doenças acometidas, o questionário aborda se o indivíduo realiza fisioterapia se há quanto tempo, o estado físico antes e durante a fisioterapia, se pretende continuar o tratamento fisioterápico. A prevenção e o controle das doenças crônicas podem melhorar as atividades e, conseqüentemente, promover o bem-estar desta população, estas ações contribuem para um processo de envelhecimento com maior expectativa de vida saudável e uma tentativa de recuperação ou manutenção da capacidade funcional. Atividades como banho, alimentação, higiene pessoal e transferência são algumas medições realizadas para mensurar o nível de dependência do indivíduo idoso, mostraram a relação do agravamento do estado de saúde com o aumento da idade. Este fato indica que os idosos passam a ter mais necessidade de auxílio de outra pessoa. Nessa condição, a existência de uma rede de suporte, familiar ou social, torna-se extremamente relevante.

Segundo Tavares et al. [8] as AVDs que os idosos não conseguem realizar foram, predominantemente, cortar as unhas dos pés (25,1%), subir e descer escadas (6,7%) e andar perto de casa (4,8%). Estudo realizado com idosos verificou que 11% apresentaram dependência para realizar as atividades básicas da vida diária, dentre elas urinar e/ou evacuar (21,3%), vestir-se (9,9%) e tomar banho (8,9%).

Apresentou problemas de visão (78,1%) e de coluna (63,3%), hipertensão arterial (60,9%) e varizes (53,1%). Estas têm sido as morbidades prevalentes entre idosos.

Concernente à autoavaliação da qualidade de vida a maioria

considerou como boa (67,3%) seguida por nem ruim nem boa (22%) [9,10,14].

Pode se observar que, o estado conjugal na Clínica Escola de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium 55% dos idosos são casados, e no Lar da Velhice e Assistência Sociais nenhum dos idosos são casados. Foram observados que tantos os idosos Institucionalizados e Independentes apresentam alguma incapacidade em realizar as AVDs.

No Lar da Velhice e Assistência Social os idosos apresentaram dificuldade em tomar banho (54%), vestir se (50%), Higiene Pessoal (54%), Transferência em (4%), continência (45%), Alimentação (9%). Pode observar que a doença que mais acomete tanto o Lar da Velhice e Assistência Social, quanto a Clínica Escola de Fisioterapia do Centro Católico Salesiano Auxilium - Araçatuba é Hipertensão Arterial com aproximadamente 55%, e a patologia que menos obteve acometimento foi o Infarto Agudo do Miocárdio.

Na Clínica Escola de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium apresentaram dificuldades em tomar banho, vestir, higiene pessoal e continência (15%), transferência (25%) e alimentação (25%).

De acordo com Danilow et al. [10] a consciência dos efeitos que a idade provoca na capacidade funcional, coloca o fisioterapeuta em condições de ajuda-lo, no sentido de aumentar sua participação numa série de atividades de lazer ou profissionais, além de orientá-lo a desenvolver sua capacidade de adaptação, em resposta às limitações físicas. A autoavaliação da qualidade de vida antes da fisioterapia no Lar da Velhice e Assistência Social relatam que 45% os idosos apresentam um estado bom, 27% relataram um estado regular, e 4% relataram um estado ótimo, e durante a Fisioterapia 50% dos idosos relataram um estado bom, 22% relataram um estado regular, 4% um estado ótimo, e 0%

o estado ruim, já na Clínica Escola de Fisioterapia do Centro Católico Salesiano Auxilium – Araçatuba, antes da fisioterapia nenhum relatou que tinham um estado ótimo, 30% tinham um estado bom, 45% tinham um estado regular, e 25% tinham um estado ruim. Já durante a fisioterapia apresentou 45% apresentou o estado ótimo e bom, 10% estado regular e nenhum dos idosos relataram o estado ruim.

É reconhecido que os idosos independentes para as AVDs precisam ser estimulados para manter-se nesta condição, que o estímulo à autonomia e independência do idoso institucionalizado é condição essencial para a manutenção da sua independência. Estes trabalhos ressaltam a necessidade da abordagem fisioterapêutica nas ILP - Instituições de longa permanência a fim de promover a manutenção da capacidade funcional, os fisioterapeutas encontram-se aptos a desenvolver um plano de intervenção condizente com os resultados da avaliação.

O grande problema das doenças crônicas é que geram incapacidades e dependência, fatores que são considerados como as maiores adversidades da saúde associadas ao envelhecimento [8,15].

## **Conclusão**

Conclui-se que o envelhecimento populacional é uma fase natural da vida, onde tem uma maior incidência pelas afecções crônicas como a hipertensão artéria, diabetes, AVE, que passam a serem fatores causadores de dependência funcional idoso.

Na Clínica Escola de Fisioterapia do Centro Católico Salesiano Auxilium – Araçatuba/SP os idosos apresentaram menos dependência funcional e boa evolução na fisioterapia, consequência de um maior convívio com a sociedade maior tempo de aplicação do tratamento fisioterápico, sendo portadores de uma maior capacidade funcional para realização das atividades de vida diária.

No Lar da Velhice e Assistência Social verificamos maior dependência nas Atividades de Vida Diária, como consequência do processo de internação na instituição, dificultando o convívio social bem como um menor tempo de tratamento fisioterápico.

### Referências Bibliográficas

1-Ministério do Planejamento. *Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE Diretoria de Pesquisas Coordenação de População e Indicadores Sociais Estudos e Pesquisas Informação Demográfica e Socioeconômica Síntese de Indicadores Sociais Uma Análise das Condições de Vida da População Brasileira 2010*. [periódico da internet]. [acesso em 18 de agosto de 2012]. Disponível em:

[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicais2010/SIS\\_2010.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicais2010/SIS_2010.pdf)

2-Programa de Envelhecimento e Curso de Vida da Organização Mundial de Saúde (OMS). *Uma contribuição da Organização Mundial de Saúde para o Segundo Encontro Mundial sobre Envelhecimento*. Madri, Espanha, Abril 2002. [periódico da internet]. [acesso em 18 de agosto de 2012]. Disponível em:

[http://www.crde-unati.uerj.br/doc\\_gov/destaque%%202FMadri.doc](http://www.crde-unati.uerj.br/doc_gov/destaque%%202FMadri.doc)

3-HOSKINS I, KALACHE A, MENDE S. *Hacia una atención primaria de salud adaptada a las personas de edad*. Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health 17(5/6), 2005

4-GUYTON AC. *Tratado de Fisiologia Médica. Mecanismos “Homeotáticos dos principais sistemas funcionais*. Guanabara koogan. 9(10).p.3

5-CANCELA DMG. *Processo de envelhecimento..* [periódico da internet]. [acesso em 18 de agosto de 2012]. Disponível em: <http://www.psicologia.pt/artigos/textos/TL0097.pdf>

6-NETTO MP. *Tratado de Gerontologia. Impacto Biofisiológico do Envelhecimento*. [acesso em 28 de agosto de 2012]. Disponível em: [http://www.oliveiro.com.br/livros/?acao=ler\\_livro&uid=1486203](http://www.oliveiro.com.br/livros/?acao=ler_livro&uid=1486203)

7-Brasil Ministério da Saúde. Estatuto do Idoso / Ministério da Saúde. – 2. ed. rev. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009.p.5

8-TAVARES DMS, DIAS FA. *Capacidade funcional, morbidades e qualidade de vida de idosos*. Texto Contexto Enfermagem, Florianópolis, 2012 Jan-Mar; 21(1). p.113.

9-LEITE MT, BATTISTI IDE, BERLEZI EM, SCHEUER AI. *Idosos residentes no meio urbano e sua rede de suporte familiar e social*. Texto Contexto Enferm, Florianópolis, 2008 Abr-Jun; 17(2).p. 251

10-DANILOW ZM, MOREIRA ACS, VILLELA CG, BARRA BB, NOVAES MRCG, OLIVEIRA MPF. *Perfil epidemiológico, sociodemográfico e psicossocial de idosos institucionalizados do Distrito Federal*. Com. Ciências Saúde. 2007;18(1).p.10-1

11-TIER CG, FONTANA RT, SOARES NV. *Refletindo sobre idosos institucionalizados*. Rev Bras Enferm, Brasília (DF) 2004 maio/jun;57(3):332-5

12-PIEXAK DR, FREITAS PH, BACKES DS, MORESCHI C, FERREIRA CLL, SOUZA MHT. *Percepção de profissionais de saúde em relação ao cuidado a pessoas idosas institucionalizadas*. Rev. Bras. Geriatr. Gerontol., Rio de Janeiro, 2012; 15(2):202-3

13-BEGATE PS, RICARDO ACM, SAWAZKI G. *Avaliação do desempenho funcional de idosos institucionalizados e não Institucionalizados através do teste de mobilidade timed up and go (TUG)*. Revista Funcional, 2( 2), p. 45-6, dez. 2009

14-CARVALHO GA, PEIXOTO NM, CAPELLA DP. *Análise comparativa da avaliação funcional do paciente geriátrico institucionalizado por meio dos protocolos de Katz e Tinetti* [periódico da internet]. [acesso em 16 de abril de 2012].Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd114/avaliacao-funcional-do-paciente-geriatrico-institucionalizado.htm>

15-GUIMARÃES LH DE CT, GALDINO DCA, MARTINS FLM, ABREU SR, LIMA M, VITORINO DF DE M. *Avaliação da capacidade funcional de idosos em tratamento fisioterapêutico*. Rev. Neurociências, 2004; 12 (3). p.131.



# Utilização da estabilização segmentar como terapêutica na dor lombar – Uma revisão de literatura

*Utilization of segmentar stabilization as therapy for low back pain – Literature review*

Cíntia Sabino Lavorato Mendonça<sup>1</sup>  
Maria Solange Magnani<sup>2</sup>  
Rodrigo KimCápua<sup>3</sup>

## RESUMO

**Introdução** A região lombar é um dos locais mais acometidos pela dor e uma das principais causas de aposentadoria por invalidez no Brasil. A deficiência de estabilização da coluna vertebral decorrente de desequilíbrio entre músculos extensores e flexores do tronco é um forte indício para a instalação de distúrbios da coluna vertebral. A estabilização segmentar consiste em contrações isométricas, sutis e específicas, que promove a ativação da musculatura com o intuito de estabilizar o segmento vertebral, protegendo sua estrutura do desgaste excessivo e consequente dor. **Objetivo:** Este estudo teve como objetivo reunir evidências, baseadas em artigos clínicos que demonstraram a eficácia da estabilização segmentar no alívio da lombalgia. **Método:** O trabalho foi realizado através de uma revisão de literatura utilizando artigos científicos e livros didáticos. **Conclusão:** Concluiu-se que a estabilização segmentar proporciona uma melhora no quadro clínico e contribui para uma melhor qualidade de vida destes pacientes.

**Palavras-Chave:** Dor Lombar, Estabilização Segmentar, Terapia Manual.

1 Fisioterapeuta, especialista em fisioterapia ortopédica e traumatológica, docente do curso de fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

2 Fisioterapeuta, especialista em fisioterapia ortopédica e traumatológica, docente do curso de fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

3 Fisioterapeuta, especialista em terapia manual

## ABSTRACT

**Inroduction:** The lumbar region is one of the most affected by pain and a major cause of disability retirement in Brazil. A deficiency of spinal stabilization due to imbalance between flexor and extensor muscles of the trunk is a strong indication for the installation of disorders of the spine. The stabilization segment consists of isometric contractions, subtle and specific, which promotes the activation of muscles in order to stabilize the vertebral segment, protecting the structure from excessive wear and consequent pain. **Objective:** This study aimed to gather evidence, based on articles that demonstrated clinical efficacy of segmental stabilization in low back pain relief. **Methods:** The work was conducted through a review of literature using scientific articles and didactic books. **Conclusion:** it was concluded that the stabilization target provides an improvement in the clinical picture and contributes to a better quality of life of these patients.

**Keywords:** Low Back Pain, Segmental Stabilization, Manual Therapy.

## Introdução

Dor se caracteriza por uma experiência emocional e sensorial desagradável e descrita em lesões teciduais reais ou potenciais. É sempre subjetiva, ou seja, cada indivíduo responde de maneira distinta, de acordo com suas experiências [1].

A região lombar é descrita como sendo um dos locais mais acometidos pela dor e uma das principais causas de aposentadoria por invalidez no Brasil [2,3].

Há uma ligação entre a lombalgia e um déficit de controle por meio dos músculos profundos do tronco, mais precisamente, multifídios, transverso do abdome, quadrado lombar e diafragma [4].

A deficiência de estabilização da coluna vertebral decorrente de desequilíbrio entre músculos extensores e flexores do tronco é um forte indício para a instalação de distúrbios da coluna vertebral [5].

A estabilização segmentar consiste basicamente em contrações

isométricas sincronizadas, sutis e específicas, que promove a ativação da musculatura citada com o intuito de estabilizar o segmento vertebral, protegendo sua estrutura do desgaste excessivo e consequente dor [4,5].

Portanto, é viável considerar que, tanto para tratamento, prevenção ou reabilitação, um programa de reequilíbrio da musculatura responsável pela estabilização central se faz necessário para uma boa biomecânica lombo-pelve-quadril. E, a estabilização central deve ser trabalhada com base em flexibilidade, fortalecimento muscular e adequações das atividades de vida diária [5,6,7].

Este trabalho objetivou reunir evidências baseadas em artigos clínicos que demonstrem a eficácia da estabilização segmentar no alívio da lombalgia.

## **Metodologia**

Os artigos foram obtidos por meio de pesquisa bibliográfica nos bancos de dados online Lilacs (Literatura latino- americana e do Caribe de informações em ciências da saúde) e Google acadêmico. Optou-se pela pesquisa dos termos: dor lombar, estabilização segmentar, terapia manual.

Foram selecionados ao todo 21 artigos que se referiam à estabilização segmentar como tratamento para dor lombar. No que diz respeito à língua, foram utilizados artigos em português e inglês.

## **Discussão**

A dor crônica, de forma geral, é um problema de saúde pública que acarreta prejuízos pessoais e sociais. Estudos epidemiológicos de dor crônica no Brasil e no resto do mundo são escassos, principalmente em se tratando de dores não específicas e em populações não vinculadas a serviços de saúde. [1]

A região lombar é um dos locais de maior incidência de dor crônica

na população em geral. Estimativas mostram que cerca de 70 a 85% de toda a população mundial sentirá dor lombar em alguma época de sua vida [2].

A dor lombar apresenta etiologia multifatorial, incluindo fatores socioeconômicos e demográficos, estilo de vida sedentário, obesidade, fumo, posturas viciosas durante o trabalho e outros, além de constituir causa frequente de morbidade e incapacidade [5].

Um dos fatores de risco para o surgimento da dor lombar é a fraqueza dos músculos do tronco. Essa condição pode estar associada ao sedentarismo pela hipotrofia dos músculos paravertebrais, alterações do controle motor e atrasos nos disparos dos músculos paravertebrais [8].

Os músculos profundos do tronco e abdome, ou seja, multífido lombar e transverso do abdome são os principais afetados na presença de lombalgia, dor lombar crônica e instabilidade lombar [9,10].

Para a realização dos movimentos do tronco e manutenção adequada da postura, há necessidade de ações musculares seletivas e que sejam compatíveis com as atividades diárias. Os músculos eretores proporcionam um posicionamento correto do tronco na posição ereta e alterações no desempenho destes músculos levam à instabilidade da coluna, contribuindo para o desenvolvimento de processos algícos e fadiga muscular. Os músculos abdominais auxiliam na manutenção do equilíbrio e atuam na estática e na dinâmica da pelve, contribuindo para a postura do corpo [11].

A fraqueza leve ou moderada do músculo glúteo máximo, em conjunto com os isquiotibiais, permite que a pelve se incline para frente, acentuando a lordose. Na presença dessas alterações biomecânicas, as chances de desenvolver uma lombalgia aumentam [5,12].

Segundo Panjabi [13], a estabilidade da coluna lombar decorre da interação de três sistemas. O sistema passivo é constituído por vértebras, discos intervertebrais, articulações e ligamentos, que fornecem a maior

parte da estabilidade pela limitação passiva no final do movimento. O segundo, ativo, é constituído por músculos e tendões, que fornecem suporte e rigidez no nível intervertebral, para sustentar forças exercidas no dia a dia. O último sistema, o neural, é composto pelos sistemas nervosos central e periférico, que coordenam a atividade muscular em resposta a forças esperadas ou não, fornecendo estabilidade dinâmica. Esse sistema deve ativar os músculos corretos no tempo certo, para proteger a coluna de lesões e permitir o movimento.

As propostas de reabilitação das disfunções da coluna lombar são amplamente apresentadas e discutidas na literatura. A necessidade da busca pelo reequilíbrio muscular e correção biomecânica é apontada como eixo principal para a boa evolução do paciente. Os exercícios são a forma mais segura e eficaz para melhorar a flexibilidade, força e função muscular, bem como reduzir a dor lombar tanto na prevenção como na reabilitação desses pacientes [14,15].

Entre as técnicas utilizadas, encontra-se o conceito da estabilização segmentar lombar, caracterizado por isometria, baixa intensidade e sincronia dos músculos profundos do tronco, com o objetivo de estabilizar a coluna lombar, protegendo sua estrutura do desgaste excessivo [4].

Hides [9] em análise aos músculos multífidos na presença de lombalgia aguda e subaguda constatou a diminuição na área de secção transversa dos multífidos, caracterizando uma atrofia desse músculo no nível da dor lombar.

De acordo com Liebenson [16] os multífidos são músculos profundos e responsáveis por manter a estabilidade da articulação de forma involuntária, o que consiste na técnica a utilização desses no processo de estabilização lombar.

Na estabilização segmentar a contração desses músculos é aprendida, ou seja, exige certo nível de consciência, uma vez que esses músculos agem de forma involuntária [17].

O papel dos músculos estabilizadores segmentares é o de promover proteção e suporte as articulações através do controle dos movimentos fisiológicos e translacionais. Para que isso aconteça é necessária uma ativação tônica, de baixa intensidade e específica, estabelecendo assim o controle motor normal desses músculos [18].

Durante a realização dos exercícios, o terapeuta dirige a atenção do paciente para a posição em que a coluna se encontra e a sensação da contração dos músculos, objetivando a percepção da estabilização da coluna vertebral [4].

Os músculos utilizados na estabilização segmentar são basicamente os multifídeos e o transverso do abdome. A utilização somente do transverso, dentre os músculos abdominais, é devido imposição de tensão sobre os discos intervertebrais caso este seja acionado juntamente com os oblíquos abdominais [19].

Basicamente o controle segmentar consiste em co-contração abdominal e extensores da coluna, controle lombo-pélvico e estimulação sensório-motora, devendo ser informado que o objetivo dos exercícios é a programação motora [20].

Portanto, exercícios que promovem a contração independente dos músculos profundos do tronco, contração do transverso do abdome e multifídeos promovem efeitos benéficos na redução da dor e incapacidade em pacientes com lombalgia crônica, proporcionando uma melhor qualidade de vida [21].

## **Conclusão**

Conclui-se que a terapia manual através da técnica de estabilização segmentar proporciona uma melhora no quadro clínico dos pacientes com dor lombar, reduzindo a intensidade, frequência e duração da dor, e contribui para uma melhor qualidade de vida destes pacientes.

## Referências Bibliográficas

1-KRELING MCGD, CRUZ DALM, PIMENTA CAM. *Prevalência de dor crônica em adultos*. Rev Bras Enferm, 2006; 59 (4): 509-13.

2-SÁ K, BAPTISTA AF, MATOS MA, LESSA I. *Prevalência de dor crônica e fatores associados na população de Salvador, Bahia*. Rev Saúde Pública, 2009; 43 (4): 622-30.

3-MEZIAT F, NEY AM. *Invalidez por dor nas costas entre os contribuintes da Previdência Social, Brasil, 2007*. Dissertação de Mestrado em Saúde Coletiva, 2010, Rio de Janeiro: 91.

4-FRANÇA FJR, BURKE TN, Claret DC, MARQUES AP. *Estabilização segmentar da coluna lombar nas lombalgias: uma revisão bibliográfica e um programa de exercícios*. Fisioter Pesq, 2008; 15 (2).

5-MACEDO CSG, DEBIAGI PC, Andrade FM. *Efeito do isostretching na resistência muscular de abdominais, glúteo máximo e extensores de tronco, incapacidade e dor em pacientes com lombalgia*. Fisioter Mov, 2010; 23 (1).

6-TIBÚRCIO NS, SALES TB, FREITAS DC, ANDRADE RM. *O impacto dos exercícios de estabilização central na qualidade de vida de pacientes com lombalgia crônica*. Ter man, 2008; 6 (26): 229-234.

7-TEIXEIRA SLF, SAKAMOTO ACL, SIQUEIRA FB. *Mecanismos de estabilização da coluna lombar: uma revisão de literatura*. Fisioter Mov, 2004; 17 (4): 51-58.

8-FRANÇA FJR. *Estabilização segmentar lombar, fortalecimento e alongamento no tratamento da lombalgia crônica: um estudo comparativo*. Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências. São Paulo, 2009.

9-HIDES JA, STOKES MJ, SAIDE M, JULL GA, COOPER DH. *Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain*. Spine. 1994; 19: 165-72.

10-STOKES M, YOUNG A. *Investigations of quadriceps inhibition: implications for clinical practice*. Physiotherapy, 1984; 70: 425-8.

11-BARBOSAFSS, GONÇALVESM. *Comparação entre protocolos de exaustão e de 30 segundos utilizados na avaliação da fadiga eletromiográfica dos músculos eretores da espinha*. Rev Bras Fisioter. 2005; 9 (1): 77-83.

12-KENDALL FP, McCREARY EK, PROVANCE PG. *Músculos provas e funções*. 5ª ed. São Paulo: Manole; 2007.

13-PANJABI MM. *The stabilizing system of the spine, part 1: function, dysfunction, adaption and enhancement*. J Spinal Disord. 1992; 5: 383-9.

14-BYRNE K, DOODY C, HURLEY DA. *Exercise therapy for low back pain: a small- scale exploratory survey of current physiotherapy practice in the republic of ireland acute hospital setting*. Man Ther. 2006; 11(4): 272-8.

15-CARPES FP, REINEHR FB, MOTA CB. *Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pélvis kinematics, and body balance: a pilot study*. J Brodyw Mov Ther. 2008; 12(1): 22-30.

16-LIEBENSON C. *A Função do Transverso do Abdomem na Promoção da Estabilidade Vertebral*. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2000; 4(2):113.

17-BOJADSEN TA, AMADIO AC, DA SILVA ES, RODRIGUES JR. *Estudo Anatômico e Funcional dos músculos Multifídeos da Coluna Lombar e Torácica*. VIII Congresso Brasileiro de Biomecânica. Florianópolis: Universidade do Estado de Santa Catarina, 1999.

18-MARINZECK S. *Feedback e a Estabilização Segmentar Terapêutica*. Terapia Manual, 2002.

19-BISSCHOP P. *Instabilidade Lombar: Implicação para o Fisioterapeuta*. Rev Terap Manual. 2002; 1(4): 122-6.

20-COX JM. *Dor Lombar: Mecanismo, diagnóstico e tratamento*. 6ª Ed. Manole: São Paulo, 2002.



21-PEREIRA NT, FERREIRA LAB, PEREIRA WM. *Efetividade de exercícios de estabilização segmentar sobre a dor lombar crônica mecânico- postural.* Fisioter Mov. 2010; 23(4): 605-14.

# Ética jornalística versus ética de mercado: a natureza dos meios de comunicação de massa

*Journalistic ethics versus market ethics: the nature of the means  
of mass communication*

Amanda Lino<sup>1</sup>  
Ana Paula Saab de Brito<sup>2</sup>

## RESUMO

O presente artigo é parte de uma pesquisa em andamento que analisa a falta de ética jornalística nos dias atuais. Parte-se do pressuposto de que a notícia é socialmente construída, não apenas pelo fato de se valer da linguagem para transmitir, informar e formar opiniões, mas também por ser produzida por sujeitos-repórteres, empregados em empresas comerciais. Observa-se que a busca desenfreada pelo lucro e pela audiência impede o fortalecimento da ética jornalística.

**Palavras-chave:** Comunicação de Massa. Jornalismo. Ética.

## ABSTRACT

This article is part of an ongoing research that examines the lack of journalistic ethics today. This is on the assumption that news is socially constructed, not only because avail itself of the language to convey, inform and form opinions, but also being produced by subject-reporters, employed in commercial enterprises. It is observed that the unbridled pursuit of profit and the audience keeps strengthening journalistic ethics.

**Keywords:** Mass Communication. Journalism. Ethics.

<sup>1</sup> Acadêmica do 8º termo do curso de Comunicação Social (habilitação em Jornalismo) do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - UniSALESIANO de Araçatuba. E-mail: amanda.lino.oliveira@hotmail.com

<sup>2</sup> Jornalista e mestre em Comunicação. Docente do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - UniSALESIANO de Araçatuba. Membro da Ulepicc Brasil - União Latina de Economia Política da Informação, da Comunicação e da Cultura. E-mail: anapaulasaab@hotmail.com

## Introdução

Desde a mais tenra idade, as pessoas aprendem, no âmbito familiar ou na escola, que o ser humano faz parte de uma sociedade diversificada e precisa respeitar certas normas a fim de ser considerado de boa conduta. Isto caracteriza o cidadão ético.

A ética é uma ciência prática ou uma ciência da práxis<sup>3</sup> humana, isto é, um saber que tem por objetivo a ação. Apesar de todas as diferenças nas atividades humanas, elas possuem um aspecto em comum: têm como finalidade um bem. No caso da ética, esse bem é o do indivíduo que se prepara para viver com os outros na *pólis*<sup>4</sup>. (CHAUÍ, 2002, p. 440).

Apesar de todos os ensinamentos éticos que o homem recebe desde que ficou em pé, é fácil detectar situações em que muitos não os utilizam como deveriam, e é na comunicação midiática que elas se tornam ainda mais perceptíveis. O uso de câmeras escondidas, grampos telefônicos e a falta de apuração adequada e aprofundada por parte do repórter são alguns exemplos.

Mas até que ponto é ético fazer este tipo de trabalho? Muitos jornalistas parecem esquecer o que aprenderam nos bancos da faculdade e ultrapassam todos os limites em busca de um furo de reportagem.

De acordo com o Código de Ética dos Jornalistas Brasileiros (2007), elaborado pela Federação Nacional dos Jornalistas (Fenaj), faz parte da responsabilidade profissional do jornalista não divulgar informações de caráter mórbido, sensacionalista ou contrário aos valores humanos, especialmente em cobertura de crimes e acidentes.

Ainda segundo o documento, o jornalista também deve “vetar a

3 Ação, ato (por oposição a fabricação, pófesis); atividade (por oposição a paixão, passividade, páthos); realização; maneira de agir e maneira de ser. O verbo pratto (no infinitivo: práttein) significa: percorrer um caminho até o fim, alcançar o objetivo, executar, cumprir, realizar, agir, conseguir fazer acontecer alguma coisa, fazer por si mesmo. Aristóteles explica o sentido da práxis afirmando tratar-se daquela prática na qual o agente, o ato ou ação e o resultado são inseparáveis. Trata-se da ação no campo ético e político. A práxis difere de pófesis e se opõe ao páthos. CHAUÍ, Marilena. Introdução à História da Filosofia. Companhia das Letras, São Paulo, 2002, p. 510.

4 Cidade; Cidade-Estado; reunião dos cidadãos em seu território e sob suas leis. Dela se deriva a palavra política (politikós: o cidadão, o que concerne ao cidadão, os negócios públicos, a administração pública). CHAUÍ, Marilena. Introdução à História da Filosofia. Companhia das Letras, São Paulo, 2002, p. 509.

divulgação de informações obtidas de maneira inadequada, por exemplo, com o uso de identidades falsas, câmeras escondidas ou microfones ocultos, salvo em casos de incontestável interesse público e quando esgotadas todas as outras possibilidades de apuração”.

Muitas vezes, revestida do papel de Justiça, a imprensa “sentencia” por antecipação, condenando pessoas antes do próprio julgamento oficial.

Um caso clássico da falta de ética no jornalismo brasileiro foi o da Escola de Base, em 1994, que teve grande repercussão midiática. Denúncia realizada por uma mãe, de que seu filho de quatro anos havia sofrido abuso sexual na instituição, a Escola Base, em que o garoto estudava, provocou um verdadeiro linchamento moral aos donos da escola. A exploração indevida nos meios de comunicação deste caso gerou consequências drásticas na vida dos envolvidos.

Quando um veículo de comunicação atribui culpa aos envolvidos de um crime antes que os fatos tenham sido apurados, ou que as partes envolvidas tenham tido a chance de se defender, é inevitável o risco de se cometer uma injustiça. Expor à opinião pública de pessoas que podem ser inocentes, tendo por base suposições, fere o exercício ético do Jornalismo.

Prática proibida na Espanha<sup>5</sup>, o uso de câmeras escondidas e grampos telefônicos tornaram-se tão usuais no Brasil que qualquer cidadão comum pode adquirir facilmente uma caneta que filma e fotografa escondido, comprando-a em lojas, na internet ou nos camelôs.

É notório que os meios de comunicação assumiram um papel fundamental nas sociedades modernas, sendo praticamente impensável viver sem eles no atual estágio de globalização. No entanto, quanto mais democrática a informação e mais acessível ela se faz com o desenvolvimento das tecnologias digitais, menos ética parece existir no contexto midiático.

5 O Tribunal Constitucional da Espanha considerou ilegítimo o uso da câmera escondida como método jornalístico de obtenção e difusão de imagens e falas em reportagens. Nas considerações da decisão, o Tribunal declara “constitucionalmente proibida” essa prática.

Na era dos BBBs<sup>6</sup> em tempo real e da valorização do grotesco nos noticiários policiais da televisão, faz-se de grande importância um estudo que discuta a falta de ética na imprensa brasileira.

Ao reunir os casos de falta de ética que tiveram grande repercussão no país e apontar as consequências desta prática, tanto para jornalistas como para os meios de comunicação, espera-se contribuir para o debate em torno da questão e do esclarecimento para futuros profissionais do jornalismo.

O presente estudo se apoia em pesquisa bibliográfica, principalmente, bem como em programas de televisão, jornais impressos, revistas, sites da internet e demais documentos que relatam qualquer caso de falta de ética por parte da imprensa.

### **Conceitos de ética**

O dicionário Aurélio Buarque de Holanda define ética como sendo “o estudo dos juízos de apreciação que se referem à conduta humana susceptível de qualificação do ponto de vista do bem e do mal, seja relativamente à determinada sociedade, seja de modo absoluto”.

*A origem da palavra ética vem do grego “ethos”, que quer dizer o modo de ser, o caráter. Os romanos traduziram o “ethos” grego para o latim “mos” (ou no plural “mores”), que quer dizer costume, de onde vem a palavra moral. Tanto “ethos” (caráter) como “mos” (costume) indicam um tipo de comportamento propriamente humano que não é natural, o homem não nasce com ele como se fosse um instinto, mas que é “adquirido ou conquistado por hábito” (VÁZQUEZ, 2002, p. 24)*

Portanto, ética e moral, pela própria etimologia, dizem respeito a uma realidade humana que é construída histórica e socialmente a partir das relações coletivas dos seres humanos nas sociedades onde nascem e vivem.

---

<sup>6</sup> Big Brother Brasil: reality show brasileiro, que consiste no confinamento de um número variável de participantes em uma casa cenográfica, sendo vigiados por câmeras 24 horas por dia, sem conexão com o mundo exterior. Apresentado pela Rede Globo, é muito criticado pelo forte apelo sexual e pela falta de ética.

Os conceitos éticos foram fundamentados a partir de concepções filosóficas, que abordam a história do homem enquanto um ser social. Muitos filósofos discorreram sobre a ética, também chamada de filosofia moral, por ser considerada aquela que critica, analisa e discute, sistematizando sobre os valores morais de uma sociedade.

É válido destacar que a palavra moral vem do latino *mos, moris*, que significa o costume, ou seja, os hábitos de conduta ou comportamento instituídos por uma civilização em condições históricas determinadas. E, recorre-se à ética para que se possa avaliar tais hábitos e promover uma reflexão sobre eles.

Para Chauí (2010), pode-se dizer, com base nos textos de Platão e Aristóteles, filósofos gregos que também fazem parte da construção sobre o tema, que, no Ocidente, a ética inicia-se com Sócrates, que percorria praças e ruas de Atenas questionando os moradores sobre os valores em que eles acreditavam e que respeitavam ao agir.

### **A ética jornalística**

Eugênio Bucci (2000) compara o jornalismo a um conflito e afirma que se na profissão não há conflito, algo certamente estará errado. Segundo ele, a ética só existe porque a comunicação social é um ambiente conflituoso. Por isso, os profissionais têm não só o poder, mas o dever de utilizar-se dela no trabalho diário.

Ao analisar outro ponto importante, o modo de trabalho de empregados e empregadores dos meios de comunicação, Bucci aponta diversos erros éticos. Um deles está na forma de tratamento dado a pessoas de classes sociais diferenciadas ou que possuem cargos importantes.

*Nada adianta tanto cuidado na hora de investigar a privacidade de um senador, se não há o mínimo de respeito para com desempregados que, detidos como suspeitos por um delegado na periferia, são interrogados diante das câmeras como se fossem autores de crimes hediondos. (BUCCI, 2000, p. 11-12)*

Há também na prática jornalística algumas crenças a serem analisadas e repensadas. Christofolletti (2008) afirma que o jornalismo está povoado de mitos e fantasmas que assombram as redações e as mentes dos jornalistas, como a objetividade plena, a imparcialidade total, o glamour da carreira e o poder ilimitado da mídia.

Em relação à ética jornalística, especificamente, o autor aponta cinco mitos: “cada um tem sua ética”, “ética é uma coisa abstrata”, “a ética é uma só”, “ética é um assunto acadêmico” e “ética se aprende na escola”.

O primeiro mito aborda que a ética não possui uma única dimensão, mas duas: uma individual e outra social. Na primeira, são exercidos os valores pessoais e convicções morais cultivadas por cada pessoa. Na segunda, são os valores absorvidos dos grupos sociais, nos quais o indivíduo faz-se presente, como família, amigos, trabalho, igreja e escola. Juntas, as dimensões fazem com que as pessoas ajam a favor da coletividade. O autor exemplifica com uma ocasião jornalística cotidiana:

*Assim, no jornalismo, quando o editor tem de escolher se a foto do acusado sai na capa ou não, ele recorre não só à sua consciência, mas também às regras sociais: a linha editorial da sua empresa, as definições do que é notícia para o jornalismo, uma imagem do perfil moral do seu leitor, o ambiente de concorrência mercadológica, o contexto sociocultural e histórico em que está mergulhado... Todos esses componentes influenciam na decisão do editor. E mais: o profissional tem de levar em conta que toda escolha provoca consequências, e, por isso, quem decide deve responder por sua opção. Se o editor do exemplo tem o poder de tornar pública a fisionomia de um acusado, ele se torna responsável por aquele ato. Poder implica responsabilidade. (CHRISTOFOLETTI, 2008, p. 17)*

O segundo mito explica que apesar da ética não consistir em um objeto concreto, as implicações dela podem intervir materialmente na vida de pessoas, de grupos sociais, e, que as consequências de um julgamento moral podem ser sentidas na pele.

O autor retoma o exemplo apresentado no primeiro mito e afirma

que caso o editor decida colocar a imagem do acusado na capa do jornal e, após julgamento, ele for considerado inocente, haverá consequências. Entre elas a imagem negativa que ficará para o acusado, assim como a possibilidade de prejuízos financeiros, discriminação social, perda de emprego, constrangimentos e humilhações.

Christofolletti (2008) analisa a deontologia, ou seja, a ética profissional de outras atividades produtivas, além da jornalística, para mostrar que não há uma só ética, mas várias, em relação à atuação profissional de cada função, conforme o terceiro mito.

Nele, são trazidos conceitos de que o jornalista possui valores morais e éticos como qualquer cidadão, mas ao exercer sua profissão seria influenciado por princípios próprios e conjunto de valores que o ajudam em suas práticas, isto é, a ética jornalística. Ela faz com que o profissional tenha um compromisso especial com a verdade, valor moral da sociedade.

Da mesma forma, médicos e policiais, por exemplo, têm éticas próprias e diferentes uma da outra, no exercício da profissão. Ambos possuem compromisso com valores morais, como o da vida. No entanto, para que esse valor se torne válido, policiais podem atentar contra outra vida, enquanto médicos não distinguem vidas na tentativa de salvá-las.

Essa distinção dá-se com profissionais dentro da própria comunicação, como jornalistas, publicitários e relações públicas. Jornalistas buscam informar com precisão. Publicitários dão mais visibilidade ao produto, marca e imagem do cliente. Relações públicas visam a harmonizar contatos entre diferentes públicos. Com objetivos diferentes, cada profissão resulta em uma ética específica.

O quarto mito mostra que a ética não deve ser discutida apenas no meio acadêmico. Ela deve estar presente no dia a dia e ser refletida também pelas empresas jornalísticas, repórteres e editores. Segundo o autor, não existe ação humana sem implicações éticas.



É ressaltada também a existência de manuais de redação e estilo, que possuem orientações sobre a conduta dos profissionais por parte de algumas das grandes empresas jornalísticas e a implantação de *ombudsman*<sup>7</sup>. Ambas são medidas que ajudam a dar mais visibilidade à ética na produção jornalística.

O quinto e último mito reafirma o conceito do quarto quanto a não restrição da ética apenas no ambiente acadêmico, mas em todos os âmbitos da vida humana, e acrescenta que a formação moral de uma pessoa é influenciada pelo seu desenvolvimento, passagens por diversos grupos sociais e contexto histórico-social em que vive.

Isto é, quando se chega à escola, o sujeito já possui valores morais herdados de familiares e amigos. Por isso, é preciso desmitificar a ideia de que é na escola que se aprende a ética. Para o autor, a escola ajuda a reforçar esses valores, discutir princípios e refletir sobre condutas.

Dessa forma, a ética jornalística também não se aprende nos cursos e escolas de comunicação, mas é nesses locais que se desperta para o exercício ético da reflexão na prática dos profissionais.

### **A quem interessa a notícia**

Falar em ética jornalística, ou sobre a falta dela, pressupõe necessariamente considerar as condições de produção da notícia e a natureza dos veículos em que elas são produzidas.

Apesar de os manuais de redação e livros de Comunicação insistirem na isenção como condição de legitimidade do jornalismo, sabe-se que as notícias e reportagens são produzidas por meio de seleção e classificação dos fatos a partir de categorias ideológicas, normalmente não explicitadas, mas frequentemente naturalizadas.

A notícia é socialmente construída, não apenas pelo fato de se

<sup>7</sup> De acordo com a Associação Brasileira de Ouvidores/Ombudsman, o ombudsman tem como dever defender os direitos e os legítimos interesses dos cidadãos, seja em órgãos da administração pública - em quaisquer dos seus níveis e poderes - seja em uma empresa privada, atuando, sempre, com autonomia para apurar as questões que lhe forem apresentadas e independência para manifestar o que entender cabível à instituição à qual é vinculado. Na imprensa, é aquele que representa os leitores dentro de um jornal.

valer da linguagem para transmitir, informar e formar opiniões, mas também pelo fato de que é produzida por sujeitos-repórteres, que são pagos pelas instituições privadas que os empregam.

Tão importante quanto o evento noticiado são as operações envolvidas nos critérios de seleção da notícia. Ela será escolhida se for vista sob certo enfoque de representação, o que envolve um ato de interpretação ideológica. Antes de ser publicada, a notícia passa por um processo de transformação, que já começa na reunião de pauta.

Os jornais não publicam simplesmente o que acontece, mas o que pode ser considerado e apresentado como merecedor de publicação. O que vai ser publicado é fruto de critérios jornalísticos que levam em conta se a notícia é de interesse público, recente, inédita, verdadeira, objetiva e/ou pitoresca. São os chamados critérios de noticiabilidade, que estão por trás da seleção e dão a legitimidade que a imprensa precisa para parecer imparcial e confiável.

Segundo Traquina:

*Podemos definir o conceito de noticiabilidade como o conjunto de critérios e operações que fornecem a aptidão de merecer um tratamento jornalístico, isto é, possuir valor como notícia. Assim, os critérios de noticiabilidade são o conjunto de valores-notícia que determinam se um acontecimento, ou assunto, é susceptível de se tornar notícia, isto é, de ser julgado como merecedor de ser transformado em matéria noticiável e, por isso, possuindo 'valor-notícia'. (TRAQUINA, 2008, p. 63).*

Para Traquina, os critérios de noticiabilidade servem para que os jornalistas possam classificar com mais facilidade as notícias dentro de padrões pré-definidos e adotados como modelos pela “tribo jornalística”, para que elas possam ser enquadradas em determinada categoria.

Um dos princípios que norteiam o chamado “bom jornalismo” é o da objetividade, aquele que dá ao leitor impressão de ter ciência dos fatos tais quais eles são. Porém, ao escrever um texto, o repórter o faz com sua visão de mundo, escolhe certas palavras em vez de outras, enfim, coloca sua subjetividade em prática e, desta forma, marca seu local na fala, mesmo não usando adjetivos e escrevendo de forma “objetiva”, em terceira pessoa, como pregam os manuais.

Outro princípio é o da atratividade, considerada uma qualidade capital para o jornalismo. Mas o que é uma notícia atrativa? Já dissemos que ela deve ser recente ou inédita, de interesse público, ter o poder de vender o jornal ou o programa. Sob esse aspecto, podemos considerar que a notícia e, conseqüentemente, o tratamento que ela recebe, pode muitas vezes ser mais atrativa para o próprio jornal do que realmente para o público leitor.

A notícia também é um produto mercadológico, que segue obrigatoriamente a linha editorial de cada empresa, que por sua vez mantém relações comerciais com anunciantes.

Todo esse contexto onde a notícia é trabalhada faz parte das condições de produção de um discurso. O discurso jornalístico é, portanto, portador de várias vozes. Não emite apenas a voz do dono, mas a dos que o editam, vendem, compram e, principalmente, a voz do mercado, uma vez que a empresa jornalística está inserida no modo capitalista de produção.

No Brasil, um pequeno grupo de famílias detém grande espectro de radiodifusão: a *Rede Globo* é da família Marinho; o *SBT* de Abravanel; a *TV Record* de Macedo; a *Rede TV* de Dallevo; e o grupo *Band* da família Saad. Este fato caracteriza a falta de pluralidade do setor, com a agravante da propriedade cruzada, ou seja, donos de emissoras de TV são também donos de emissoras de rádio, jornais, revistas e portais de internet. As Organizações Globo, por exemplo, ainda detêm o controle de gravadoras de músicas e distribuidoras de filmes no país.

Esse controle dos meios de comunicação é tratado por Venício de Lima (2001), que assinala um padrão histórico dos meios de comunicação de massa no Brasil como sendo controlados por grupos familiares e

pelas elites políticas. Isso porque, há mais de 50 anos, as Constituições brasileiras têm restringido a propriedade de empresas jornalísticas e de radiodifusão por parte de pessoas jurídicas, sociedades anônimas e por ações de estrangeiros.

Dentro deste mesmo contexto, há ainda o fato de que as emissoras brasileiras não obedecem às regras básicas de conteúdo em sua programação, como determina a Constituição Federal em seu Capítulo V e artigo 221, que diz o seguinte:

*A produção e a programação de rádio e televisão atenderão aos seguintes princípios:*

*I - preferência a finalidades educativas, artísticas, culturais e informativas;*

*II - promoção da cultura nacional, regional e estímulo à produção independente que objetive sua divulgação;*

*III - regionalização da produção cultural, artística e jornalística, conforme percentuais estabelecidos em lei;*

*IV - respeito aos valores éticos e sociais da pessoa e da família.*

Todos os elementos destacados neste capítulo conformam aquilo que podemos chamar de ética de mercado e exercem influência não apenas no processo de produção das notícias, como também no formato em que elas são apresentadas à população.

Para “vender” um programa a todo custo, utiliza-se de qualquer artifício, ainda que antiético. A imprensa marrom ou sensacionalista é um exemplo. Quem não se lembra do pai deste gênero no Brasil, Luiz Carlos Alborghetti (Andradina 1945 - Curitiba 2009), jornalista policial, radialista, *showman* de televisão e deputado estadual no Paraná por 16 anos?

Entre suas características marcantes estavam o tom inflamado, desafiador e o discurso ácido e informal, não raro com uso de termos chulos para expressar sua indignação. Seu estilo e formato de apresentação

pioneiros fizeram escola e influenciaram outras personalidades do rádio e televisão policial no Brasil.

Casos policiais, de crimes hediondos com repercussão nacional e até mesmo internacional, acabam gerando coberturas de cunho sensacionalista e uma avalanche de comentários sem ética, quando jornalistas deixam de lado a tão debatida imparcialidade defendida por muitos profissionais, e dizem ou escrevem aquilo que lhes vêm à mente.

De acordo com Angrimani (1995), “sensacionalismo é tornar sensacional um fato jornalístico que, em outras circunstâncias editoriais, não mereceria esse tratamento”, extrapolando o real e superdimensionando o fato.

Para o autor, ao *sensacionalizar* o que não seria necessariamente sensacional, os noticiários apelam para o escândalo e comprometem a produção jornalística por meio de apelos gráficos, textuais e visuais, provocando choque e comoção e despertando a emoção que o público espera, não sendo usados apenas como estratégias de venda. O autor lembra que os veículos que comunicam de forma sensacionalista têm credibilidade discutível.

Pedroso (1983 *apud* ANGRIMANI, 1995. p. 14) traz definição semelhante sobre esse tipo de jornalismo:

*Modo de produção discursivo da informação de atualidade, processado por critérios de intensificação e exagero gráfico, temático, linguístico e semântico, contendo em si valores e elementos desproporcionais, destacados, acrescentados ou subtraídos no contexto de representação ou reprodução de real social.*

Exemplo de sensacionalismo e propagação da falta de ética é o programa *Brasil Urgente*, do grupo Bandeirantes de Comunicação, apresentado pelo jornalista José Luiz Datena. Transmitido de segunda a sexta-feira, às 17h, o programa faz a cobertura nacional dos acontecimentos policiais.

Mais do que informar, o jornalista dá sua opinião sobre os fatos,

julga suspeitos e acusados, diz em quais crimes eles devem ser indiciados, qual deve ser o papel da polícia, como devem ocorrer as investigações, enfim, coloca-se no lugar da Polícia e da Justiça.

“O dono dessa boate não deveria estar com medo de ser linchado, ele deveria ser linchado mesmo”, disse o apresentador durante um plantão de notícias transmitido ao vivo pela emissora na tarde de domingo do dia 27 de janeiro de 2013. Na ocasião, Datena se referia aos proprietários da boate *Kíss*, na cidade de Santa Maria, interior do Rio Grande do Sul, onde um incêndio ocorrido na madrugada do mesmo dia e supostamente causado por um sinalizador de efeitos pirotécnicos usado por um dos integrantes da banda que tocava na casa noturna, matou mais de 240 pessoas e deixou dezenas de outras feridas. A maioria das mortes teria ocorrido por asfixia provocada por fumaça tóxica.

Pelo grande número de vítimas, o caso foi considerado a maior tragédia no País em 50 anos e repercutiu internacionalmente. Em meio a uma série de falhas apontadas como causadoras da tragédia, cabe à imprensa informar, denunciar e cobrar das autoridades competentes medidas que punam os verdadeiros culpados e evitem novos desastres, e não julgar, dizendo como esta punição deve ocorrer e quem deve ser punido.

O Código de Ética dos Jornalistas Brasileiros (2007) orienta que a opinião manifestada em meios de comunicação deve ser exercida com responsabilidade pelo jornalista e que ele não pode divulgar informações de caráter mórbido, sensacionalista ou contrário aos valores humanos, especialmente em cobertura de crimes e acidentes.

Quando um profissional da comunicação diz que uma pessoa, culpada ou não, “deveria ser linchada mesmo”, ele contraria todos esses princípios que deveriam permear a profissão, além de também poder ser acusado de cometer difamação<sup>8</sup> e injúria<sup>9</sup>, crimes classificados contra a

8 Difamação: Art. 139 – Difamar alguém, imputando-lhe fato ofensivo à sua reputação: Pena – detenção, de três meses a um ano, e multa.

9 Injúria: Art. 140 – Injuriar alguém, ofendendo-lhe a dignidade ou o decoro: Pena – detenção, de um a seis

honra, de acordo com o Código Penal Brasileiro.

Há quem aprecie este tipo de programação, sem refletir sobre a mensagem transmitida, mas há também quem condene. Momentos após a manifestação de Datena na televisão, um telespectador e internauta de Curitiba criticou a atitude por meio de comentário na *fan page*<sup>10</sup> da TV Bandeirantes, no *Facebook*:

*Como é que o Datena, esse repórter demente, sugere ao vivo num programa da Band, que o dono da boite Kiss de Santa Maria (RS) deveria ser linchado em praça pública? Ele deve ser processado por apologia à justiça pelas próprias mãos e por incitar a violência desmedida, mesmo o dono sendo culpado pela tragédia. O Datena sim deve ser punido pela emissora imediatamente e também processado criminalmente, pois cometeu um linchamento por julgamento antecipado. Não é função desse idiota atribuir culpa ao incêndio naquela boite, e muito menos incitar a população a cometer atos de violência como o sugerido por ele.... linchamento em praça pública.*

As manifestações antiéticas do jornalista não ficam apenas restritas a este caso, mas também a outros, que renderam a ele e à TV Bandeirantes condenações judiciais. A mais recente contra a emissora ocorreu em janeiro de 2013, quando ela foi obrigada pela Justiça Federal de São Paulo a prestar esclarecimentos à população sobre a diversidade religiosa e a liberdade de consciência de crença no Brasil.

A condenação ocorreu depois de a Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão mover ação civil pública, em dezembro de 2010, relacionada às declarações proferidas<sup>11</sup> por Datena contra ateus, em uma reportagem do *Brasil Urgente*, em 27 de julho do mesmo ano.

---

meses, ou multa. § 3º - Se a injúria consiste na utilização de elementos referentes a raça, cor, etnia, religião, origem ou a condição de pessoa idosa ou portadora de deficiência: Pena - reclusão de um a três anos e multa.  
10 *Fan page* ou página de fãs, em português, é uma página da rede social *Facebook* criada com objetivo de construir uma relação mais próxima entre empresas, organizações e instituições; marcas ou produtos; negócios locais; artistas, bandas ou figuras públicas; entretenimentos, causas ou comunidades, com seus públicos e clientes.

11 As declarações do apresentador José Luiz Datena contra ateus feitas no programa *Brasil Urgente*, da TV Bandeirantes, podem ser acessadas no endereço eletrônico: <[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=O6IsZuPsjuM](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=O6IsZuPsjuM)>.

Na ocasião, o apresentador acompanhado do repórter do programa, Márcio Campos, relacionou a morte de um menino de dois anos que teria sido fuzilado por um pedreiro à “ausência de Deus”. *“Márcio Campos, é inadmissível. Você que também é muito católico, não é possível, isso é ausência de Deus, porque nada justifica um crime como esse, não Márcio?”*, disse o jornalista.

*“É, a ausência de Deus causa o quê Datena? O individualismo, o egoísmo, a ganância, né, tudo isso”,* respondeu o repórter. *“Só pode ser coisa de gente que não tem Deus no coração, de gente que é aliada do capeta, só pode ser”*, disse Datena.

Além disso, o apresentador culpou os ateus por problemas enfrentados pela sociedade. *“É por isso que o mundo está essa porcaria. Guerra, peste, fome e tudo mais, entendeu como é o negócio? São os caras do mal. Se bem que tem ateu que não é do mal, mas o sujeito que não respeita os limites de Deus não respeita limite nenhum”*, complementou.

O programa realizou ainda uma pesquisa interativa com o objetivo de saber quem acreditava ou não em Deus, relacionando mais uma vez os ateus com a criminalidade.

A valorização da emoção em detrimento da informação, a exploração do extraordinário e do vulgar, de forma espetacular e desproporcional, a adequação discursiva ao status semiótico das classes subalternas e a produção discursiva trágica, erótica, violenta, grotesca ou fantástica são algumas das principais regras que definem o modo sensacionalista de produção no jornalismo diário. (PEDROSO, 1983 *apud* ANGRIMANI, 1995. p. 14)

Conforme a ação civil, ao veicular declarações preconceituosas contra pessoas que não compartilham o mesmo pensamento do apresentador, a emissora descumpriu a finalidade educativa e informativa, prestando um desserviço para a comunicação social.

Amaral (2005) lembra que tais manifestações sensacionalistas



e populares não se restringem apenas à violência, mas estão presentes em editoriais de mídias variadas, tornando-se uma característica generalizada. “É preciso considerar que as estratégias de popularização dos produtos jornalísticos não se reduzem mais à opção exclusiva por temáticas de sangue e sexo”. (AMARAL, 2005)

Classificado como um programa de gênero jornalístico e humorístico, o *CQC - Custe o Que Custar*, também pertencente ao grupo Bandeirantes, trouxe à tona, em 2011, situação que merece análise devido à falta de ética em um comentário<sup>12</sup> de um dos seus apresentadores na época, o humorista Rafinha Bastos.

O programa, inspirado no modelo argentino “*Caiga quien caiga*”, da produtora Cuatro Cabezas, é exibido às segundas-feiras, às 22h30, trazendo um resumo dos principais fatos semanais, que são apresentados e tratados em tom de humor, sátira e polêmica.

Os apresentadores atuais Marcelo Tas, Marco Luque, Dani Calabresa, Monica Iozzi, Felipe Andreoli, Oscar Filho, Maurício Meirelles e Ronald Rios, são responsáveis por abordar fatos sobre política, economia, cultura, esporte, artistas e celebridades, colocando, muitas vezes, os entrevistados em situações de ‘saia justa’, com perguntas consideradas indiscretas e ofensivas, seja sobre a vida pessoal ou profissional deles.

Em 19 de março de 2011, durante uma conversa na bancada do programa entre os comediantes Rafinha Bastos, Marcelo Tas e Marco Luque sobre a gravidez de cinco meses da cantora Wanessa Camargo, Bastos disse que “*comeria ela e o bebê*”. E completou ainda sobre sua fala: “*Não tô nem aí*”.

A piada, de mau gosto, desrespeitosa e feita sem nenhuma ética, que deveria existir por tratar-se de um programa informativo e midiático, ainda que de cunho humorístico, gerou várias consequências negativas para o comediante.

12 O comentário feito pelo comediante Rafinha Bastos sobre a cantora Wanessa Camargo e o filho que ela esperava na época, no programa CQC, da TV Bandeirantes, pode ser conferido no endereço eletrônico:<<http://www.youtube.com/watch?v=O7aiOIXaaZA>>.

Após o comentário, Rafinha Bastos foi afastado do programa e afirmou ter pedido demissão à emissora por causa da decisão. Além disso, ele foi condenado pelo Tribunal de Justiça de São Paulo a pagar indenização no valor de R\$ 150 mil à cantora e à família dela, depois que ambos processaram o comediante.

A responsabilidade ética deve estar em todo material publicado por um veículo, ainda que ele não tenha sido produzido por um jornalista da empresa, exceto artigos de opinião e conteúdos assinados por outros profissionais, que não expressem o ponto de vista e a linha editorial do meio de comunicação.

Isso tudo ganha uma amplitude ainda maior na internet, onde dados e informações são diariamente disseminados de forma instantânea através de diversos aparelhos tecnológicos, como computadores portáteis, *I-pods*, televisões digitais e celulares, entre outros equipamentos.

Os portais de notícias, em especial, correm contra o tempo para dar o furo<sup>13</sup> e conquistar o maior número de acessos por parte dos internautas. Observa-se que algumas das notícias trazidas possuem informações irrelevantes, sendo, na maioria das vezes, apenas para não ficar atrás dos concorrentes.

Neste momento, a ética de mercado ensina que vale a pena deixar os valores de lado e publicar para não perder visualizações na página. Algumas abordam até mesmo assuntos que entram em conflito com a ética e chegam a ganhar espaço na versão impressa, televisiva e radiofônica.

A abrangência das coberturas dadas ao caso da jovem catarinense Ingrid Migliorini, mais conhecida como Catarina, é um exemplo. A moça leiloou a sua virgindade na internet para o documentário "*Virgins Wanted*", da Austrália, em outubro de 2012, quando tinha 20 anos. Um japonês teria arrematado o leilão por cerca de R\$ 1,5 milhão.

Pesquisa<sup>14</sup> realizada nos principais portais de notícias brasileiros

13 No jornalismo, furo é o jargão utilizado para denominar a informação publicada por um veículo de comunicação antes de todos os outros. É a notícia dada em primeira mão.

14 Pesquisa realizada em 20 de fevereiro de 2013.

– G1 e O Globo (Organizações Globo), Folha de São Paulo (Jornal Folha de São Paulo), Estadão.com.br (Jornal O Estado de São Paulo – Grupo Estado), Veja.com.br (Revista Veja) e Uol – mostra a exploração e interesse desses veículos sobre o caso.

O portal que mais publicou informações sobre a jovem foi o G1. Busca feita pelo nome Catarina Migliorini trazia 34 resultados, nos períodos de 25 de setembro de 2012 a 13 de fevereiro de 2013. Já a busca por Ingrid Migliorini trazia apenas sete resultados. O fato de a moça ter ficado famosa usando o nome Catarina justificaria a diferença.

Em segundo lugar está o Uol: Catarina (28), de 2 de outubro de 2013 a 4 de janeiro de 2013, e Ingrid (10), de 2 de outubro de 2012 a 17 de janeiro de 2013. O terceiro posto é do primeiro jornal, que também tem versão impressa, a Folha de São Paulo: Catarina e Ingrid (23), de 26 de setembro de 2012 a 31 de janeiro de 2013, e, de 14 de outubro de 2012 a 25 de janeiro de 2013, respectivamente.

A quarta posição é ocupada pelo Estadão.com.br, segundo jornal com versão impressa: Catarina (12), de 26 de setembro de 2012 a 29 de dezembro de 2012, e Ingrid (3), de 24 de outubro de 2012 a 25 de outubro de 2012. O portal O Globo ocupa a quinta posição, sendo o terceiro jornal com versão impressa: Catarina (10), de 24 de outubro de 2012 a 11 de dezembro de 2012, e Ingrid (1), de 6 de novembro de 2012.

O último lugar é ocupado pelo portal Veja.com.br: Catarina (7), de 6 de novembro de 2012 a 24 de dezembro de 2012, e Ingrid (3), de 13 de novembro de 2012 a 24 de dezembro de 2012.

Pesquisa<sup>15</sup> também realizada no Google, o maior site de buscas do mundo, ainda que não se trate de um veículo de comunicação, impressiona: Catarina traz nada mais nada menos que 161 mil resultados, e Ingrid, 16,7 mil.

Além de tamanha repercussão na internet, a jovem participou de entrevistas em diversos programas televisivos, como o *Mais Você*, da

<sup>15</sup> Pesquisa realizada em 7 de abril de 2013.

Rede Globo, apresentado por Ana Maria Braga; e *De Frente com Gabi*, do SBT (Sistema Brasileiro de Televisão), apresentado por Marília Gabriela, entre outros.

Catarina estampou a capa da revista *Veja* em novembro de 2012, em que o leilão foi abordado em reportagem especial, e da revista masculina *Playboy*, em janeiro de 2013, fato noticiado em alguns dos resultados apresentados na pesquisa anterior. É uma disparidade que assusta.

O que surpreende ainda mais é ver que a maior parte dos espaços foi utilizada simplesmente para contar detalhes sobre a vida da jovem e não para promover reflexões acerca de princípios éticos, morais e da “venda” das relações. Espaços que poderiam ter sido utilizados para a publicação de informações relevantes, de interesse público, e que propagassem conhecimento, mas não o foram.

### **Considerações finais**

A busca desenfreada pelo lucro nos meios de comunicação de massa impede o fortalecimento da ética jornalística. O homem precisa ser tratado antes de tudo como cidadão, e não apenas como consumidor.

O caminho para reverter esse processo pode estar na ampliação de espaços midiáticos mais democráticos, como as TVs públicas, que não se pautam pelos índices de audiência, na democratização dos meios de comunicação e na criação de instâncias de fiscalização e participação popular na grade de programação.

Ou ainda, bastaria que a Constituição Federal, em seu Capítulo V e artigo 221, como já foi dito, fosse cumprida e que o conteúdo dos programas produzidos realmente desse preferência a finalidades educativas, artísticas, culturais e informativas e respeitasse os valores éticos e sociais da pessoa e da família.

## Referências Bibliográficas

ANGRIMANI SOBRINHO, Danilo. *Espreme que sai sangue: um estudo do sensacionalismo na imprensa*. São Paulo: Summus, 1995.

AMARAL, Márcia Franz. *Sensacionalismo: inoperância explicativa*. Em *Questão*, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 133-146, jan./jun. 2003.

AMARAL, Márcia Franz. *Sensacionalismo, um conceito errante*. Intexto, Porto Alegre: UFRGS, v. 2, n. 13, p. 1-13, jul./dez 2005.

ARISTÓTELES. *Ética a Nicômaco*. 1. ed. São Paulo: Editora Globo, 1973. p. 249-250. (Os Pensadores).

BUCCI, Eugênio. *Sobre Ética e Imprensa*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

CHAUÍ, Marilena. *Convite à Filosofia*. São Paulo: Ática, 2010.

CHRISTOFOLETTI, Rogério. *Ética no Jornalismo*. São Paulo: Contexto, 2008.

CÓDIGO DE ÉTICA DOS JORNALISTAS BRASILEIROS – FENAJ (FEDERAÇÃO NACIONAL DOS JORNALISTAS). Disponível em: <[http://www.fenaj.org.br/federacao/cometica/codigo\\_de\\_etica\\_dos\\_jornalistas\\_brasileiros.pdf](http://www.fenaj.org.br/federacao/cometica/codigo_de_etica_dos_jornalistas_brasileiros.pdf)> Acesso em: 28 de abr. de 2012.

LIMA, Venício A. de. *Mídia – Teoria e Política*. São Paulo. Editora Fundação Perseu Abramo, 2001.

MANUAL DE ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS PARA REDAÇÃO DE TRABALHOS – Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – UniSALESIANO de Araçatuba. Disponível em: <[http://ww.salesiano.ata.br/faculdades/arquivos/Manual\\_Metodologia\\_UniSALESIANO.pdf](http://ww.salesiano.ata.br/faculdades/arquivos/Manual_Metodologia_UniSALESIANO.pdf)> Acesso em: 28 de abr. de 2012.

NOBLAT, Ricardo. *A arte de fazer um jornal diário*. 7. ed. São Paulo: Contexto, 2008.

*PRÉ-SOCRÁTICOS. Fragmentos, doxografia e comentários.* São Paulo: Nova Cultural Ltda, 2000. (Os Pensadores).

REALE, Giovanni. *História da Filosofia Antiga – Das Origens a Sócrates.* São Paulo: Edições Loyola, 1993.

RONDELLI, Elisabeth. *Dez Observações Sobre Mídia e Violência.* Comunicação & Educação, São Paulo, n. 7, p. 34 – 37, setembro/dezembro, 1996.

SEVERINO, Antônio Joaquim. *Filosofia.* São Paulo: Cortez, 1994.

SILVA, Franklin L. *Breve Panorama Histórico da Ética.* *Revista Bioética.* São Paulo, v.1, n.1, 1993. Disponível em: <[http://revistabioetica.cfm.org.br/index.php/revista\\_bioetica/issue/view/32/showToc](http://revistabioetica.cfm.org.br/index.php/revista_bioetica/issue/view/32/showToc)>. Acesso em: 2 de novembro de 2012.

TRAQUINA, N. *Teorias do Jornalismo: Porque as notícias são como são.* v. 1. 2. ed. Florianópolis: Insular, 2005.

\_\_\_\_\_. *Teorias do Jornalismo. A tribo jornalística – uma comunidade interpretativa transnacional.* v. 2. 2. ed. Florianópolis: Insular, 2008.

VÁZQUEZ, Adolfo Sánchez. *Ética.* 23. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.

# A TV aberta brasileira e o debate sobre um novo marco regulatório para a comunicação

*The open Brazilian Tv and the discuss about a new regulatory mark to the communication*

**Carlos Henrique Demarchi<sup>1</sup>**

## RESUMO

A televisão aberta alcança hoje a maioria dos lares brasileiros e serve como principal fonte informativa para milhares de cidadãos. Não obstante, as emissoras têm se afastado dos princípios da radiodifusão presentes na Constituição Federal. Por conta dessa realidade, a sociedade civil vem lutando para a renovação da legislação sobre o tema. O objetivo deste artigo é discutir a necessidade de um novo marco regulatório para a comunicação.

**Palavras-Chave:** Televisão; Democratização; Regulação.

## ABSTRACT

The open television reaches nowadays the majority of the Brazilian homes and serves like informative source to thousands of Brazilian. But the broadcasting has stand backed of the radio diffusion principles attenddes at the Federal Contitution of 1988. Due of this reality, the civil society has foughted for the legislation renovation about the theme. The goal in this paper is to discuss the necessity of a new regulatory mark to the communication.

**Keywords:** Television; Democratization; Regulation.

---

<sup>1</sup> Jornalista. Mestre em Comunicação pela Universidade Estadual Paulista - UNESP de Bauru. Professor dos cursos de Jornalismo e Publicidade e Propaganda do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

## **Introdução**

Na sociedade contemporânea, os meios de comunicação desempenham um papel central na veiculação dos fatos da humanidade. Cada vez mais, é por meio destes dispositivos tecnológicos que a sociedade se informa e toma ciência dos acontecimentos.

De fato, é inegável o papel da comunicação social nos dias de hoje. Mas ao mesmo tempo em que ocorrem avanços no panorama comunicacional brasileiro, há muito o que se fazer, em termos de políticas públicas, para garantir com efetividade os direitos dos telespectadores.

No que tange à radiodifusão, a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 representou grande conquista social. O capítulo da Comunicação Social recebeu no texto constitucional cinco artigos sobre o tema.

As normas tratam das finalidades e princípios da programação, das restrições a monopólios e das formas de participação dos telespectadores em relação aos conteúdos televisivos.

Mas, ainda que a televisão aberta conte com um arcabouço legal que oriente as normas gerais de funcionamento dos serviços de radiodifusão, falta a regulamentação de diversos dispositivos explicitando, com maior rigor e detalhes, os princípios e conceitos envolvidos nesse campo de estudo.

Como efeito da ausência da aplicação prática dos princípios, os telespectadores acabam reféns de uma programação televisiva homogênea, marcada pelo pensamento único e pela ausência de pluralidade.

Na tentativa de equilibrar esse conjunto de forças – de um lado as comunicações, representadas pelos concessionários de serviço público, e de outro a comunidade de telespectadores -, as organizações da sociedade civil vêm lutando para colocar em prática medidas favoráveis ao estabelecimento de um novo marco regulatório para o setor da



comunicação.

### **Breve retrospecto sobre a radiodifusão brasileira**

A radiodifusão encontra-se presente hoje na maioria dos lares brasileiros. De acordo com dados de 2010 do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a televisão está hoje em 96,9% dos lares, enquanto o rádio alcança 83,4% dos domicílios.

No território brasileiro, de maneira similar ao que aconteceu nos Estados Unidos, a TV aberta nasceu comercial. Historicamente, a primeira transmissão ocorreu em 18 de setembro de 1950, quando foi inaugurada a TV Tupi. A iniciativa partiu do empresário Assis Chateaubriand, proprietário do Grupo Diários Associados.

*[...] Também chamado de sistema comercial, esse modo de fazer TV basicamente procura dar ao público o que ele quer, com base em pesquisas de preferência, mercado e audiência. Também se identifica com gostos e vontades construídos por meio de manipulações sistemáticas dos telespectadores, para atender interesses econômicos, políticos e ideológicos de anunciantes e dos estratos dominantes da sociedade. (JAMBEIRO, 2008, p. 87).*

Dentro dessa linha de pensamento, a busca por lucro e audiência acaba por ser a tônica das emissoras comerciais de TV no país. Em um cenário concentrado, ficaram praticamente ausentes da tela outras visões não-hegemônicas.

Ocorre que o espectro radioelétrico, por onde trafegam os sinais de televisão, é patrimônio público, sob controle do Estado. O seu uso é facultado a particulares por meio de concessão, que impõe obrigações legais e constitucionais. Entre essas obrigações estão as de isenção, equilíbrio, apartidarismo e pluralidade.

Ao contrário da mídia impressa, a proposta de um novo marco regulatório não diz respeito aos meios de comunicação impressos, e

se aplica apenas à radiodifusão, operada através de concessões por empresas privadas. O fato de ser público exige uma regulação legal que dê as diretrizes para os concessionários de canais.

### **A luta pela democratização da comunicação**

Em sintonia com a necessidade de novas regras para o setor, organizações da sociedade civil, como o Fórum Nacional pela Democratização da Comunicação (FNDC), vêm mobilizando esforços para acelerar as medidas de atualização das normas vigentes.

Seguindo este processo, em 27 de agosto de 2012 o FNDC lançou a campanha *Para expressar a liberdade: uma nova lei para um novo tempo*. A campanha, lançada quando o Código Brasileiro de Telecomunicações (CBT) completou 50 anos, tem a finalidade de mobilizar o país por uma nova lei de comunicação.

O entendimento é que essa legislação que regulamenta as rádios e televisões, que completou meio século de vigência, não passou pelas modificações necessárias, em conformidade com as mudanças tecnológicas ocorridas. Se o país passou por diversas transformações sociais ao longo deste período, o mesmo não se pode dizer em relação à implementação das políticas de comunicação.

A campanha *Para expressar a liberdade* deve ser entendida de forma mais ampla. A iniciativa, fruto da mobilização de dezenas de entidades da sociedade civil, é uma resposta ao imobilismo dos últimos governos, que não levaram adiante as propostas de democratização dos meios de comunicação do setor.

Essa reivindicação dos movimentos populares é questão resolvida nas democracias consolidadas, como no caso dos Estados Unidos, França, Portugal, Alemanha, entre outras, cujos mecanismos democráticos de regulamentação dos meios ocorrem e não constituem nenhuma forma de embaraço à liberdade de expressão, como comumente são entendidos

pelos empresários da mídia no Brasil.

Em solo brasileiro, porém, pode-se afirmar que os velhos grupos econômicos exercem poderosa influência e controlam a comunicação. Impedem a entrada de novos atores no processo democrático e consideram qualquer iniciativa popular, alternativa e contra-hegemônica como forma de censura. No entanto, um olhar mais objetivo acerca da questão interpreta a ação como a tentativa de garantir o direito de todos de se expressar.

*[...] o respeito à livre radiodifusão – embora seja um elemento fundamental da garantia da liberdade de expressão – não implica que essa mídia possa ficar à parte de qualquer regulação. Um setor de radiodifusão sem regras específicas e exatas seria prejudicial à liberdade de expressão, a começar do aspecto técnico. Uma vez que o espectro de transmissão utilizado nessa modalidade é um recurso limitado, é fundamental estabelecer critérios e condições para que as frequências sejam distribuídas de forma racional e equitativa, que as emissoras contempladas representem a diversidade da sociedade e possam operar sem interferências. (MENDEL; SALOMON, 2011, p.14).*

A campanha irá colher assinaturas em todo o país para apresentar um projeto de iniciativa popular<sup>2</sup> de um novo marco regulatório para as comunicações, que será entregue ao Congresso. A ideia do movimento não é censurar a liberdade de expressão de nenhuma emissora de TV, mas permitir que outros segmentos sociais tenham a mesma liberdade.

A proposta deve compreender um conjunto de regras para o setor, delimitando os artigos constitucionais presentes no capítulo da Comunicação Social.

---

<sup>2</sup> Compreende um instrumento por meio do qual um grupo de cidadãos elabora e apresenta ao Parlamento um projeto de lei ou emenda constitucional. A matéria precisa ser subscrita por, no mínimo, um por cento do eleitorado nacional, distribuído pelo menos por cinco estados, com não menos de três décimos por cento dos eleitores (0,3%) de cada um deles.

## **A I Conferência Nacional de Comunicação**

Nos últimos anos, a luta pela democratização da comunicação no país vem conquistando, aos poucos, expressivo apoio junto à população. Inicialmente restrito aos representantes de sindicatos, ativistas, acadêmicos e comunicadores, o debate acerca da questão tem sido amplificado.

As discussões, que se resumiam a espaços institucionalizados e às redes sociais, ganharam as ruas e as mobilizações e atos surgem em diversos pontos do território nacional.

Uma das provas dessa engrenagem foi a realização, em dezembro de 2009, da I Conferência Nacional de Comunicação (Confecom). O evento, inédito na área da comunicação brasileira, teve perspectiva revigorante para os defensores de medidas democratizantes na radiodifusão.

No final do encontro, que reuniu representantes do governo, da sociedade civil e de parte dos concessionários de emissoras de TV, 633 propostas foram aprovadas como diretrizes de políticas públicas para a comunicação. Entre elas, cabe mencionar o impedimento de monopólios, a criação de conselhos de comunicação nas três esferas de governo, o estímulo à produção de conteúdo nacional e o fortalecimento do sistema público-comunitário.

Um verdadeiro sistema de comunicação é aquele que respeita sua audiência, tornando-a parte do processo. Reconhece-a, considerando os direitos de quem recebe informações e ideias, o acesso à pluralidade de ideias e à diversidade de conteúdo.

Ambos são considerados dois princípios fundamentais do direito internacional (MENDEL; SALOMON, 2011). O primeiro remete ao fato de que o espectro de frequências de radiodifusão é um recurso público que deve ser utilizado para o benefício da sociedade em geral, incluindo grupos com opiniões minoritárias ou com interesses muito particulares. Em síntese, essa garantia envolve o direito de buscar e receber informações

e ideias.

Outro princípio necessário à televisão aberta é a diversidade de pontos de vista, que permite às pessoas exercerem plenamente a cidadania, participando do processo público de tomada de decisões por meio da escolha entre posições e propostas divergentes. Sob este prisma, [...] *o Estado tem a obrigação de criar um ambiente favorável ao desenvolvimento de uma mídia independente e diversa.* (MENDEL; SALOMON, 2011, p. 16).

Entende-se, com base no estudo sobre o assunto, que tais condições sejam alcançadas com a diversidade de veículos, fontes e de conteúdo, aspecto que poderia ser resolvido se houvesse no país um equilíbrio entre as emissoras públicas, comerciais e comunitárias. Os autores sustentam ainda que [...], *medidas especiais, incluindo regras antimonopólio, devem ser adotadas para impedir uma indevida concentração de veículos de comunicação ou cartéis no setor, tanto horizontal quanto verticalmente.* (MENDEL; SALOMON, 2011, p. 17).

A tônica dos debates mostra que, enquanto países latino-americanos avançaram no tema, aprovando mecanismos e novas leis de mídia (casos da Argentina e Equador), o Brasil ainda tem uma grande lição a fazer.

A realização da I Confecom trouxe expectativas pelo fato de o assunto ter sido inserido na agenda de debates. No entanto, passados alguns anos do evento, poucas mudanças práticas foram implementadas.

Em termos concretos, o que se viu foi a articulação crescente da sociedade civil e de movimentos sociais que são, na verdade, os atores que vêm fomentando a mobilização para um novo marco regulatório. Por parte do governo, nota-se um certo imobilismo em conduzir a questão com abertura à participação popular. O mesmo se pode dizer em relação aos grandes canais de televisão, que se calam e tratam a regulamentação da comunicação como “censura” e “ameaça à liberdade de expressão”.

## **O capítulo da Comunicação Social na Constituição Federal**

A Constituição Federal de 1988 representou uma série de avanços no âmbito da legislação nacional. Reuniu em seu texto um conjunto de reivindicações de grupos esperançosos por mudanças após 21 anos de ditadura militar, principalmente na garantia dos direitos humanos.

Um dos avanços presentes na Lei Maior do país foi a inclusão de cinco artigos no capítulo que trata da Comunicação Social. Os temas abordam desde as exigências mínimas a serem atendidas pela radiodifusão, além de destacar limites de concentração das emissoras e prever mecanismos de proteção aos telespectadores.

O artigo 220 da Constituição, por exemplo, prevê que a sociedade tenha os meios legais para garantir à pessoa e à família a possibilidade de defesa diante de programações contrárias aos princípios constitucionais. Vinte e cinco anos depois, o que se constata é a ausência efetiva da participação dos telespectadores nesse processo.

Uma das sugestões apresentadas foi a criação de defensorias públicas, promotorias ou ouvidorias para receber as sugestões e críticas, o que seria uma forma de garantir essa participação, conforme sintetiza a Plataforma para um Novo Marco Regulatório das Comunicações no Brasil<sup>3</sup>. A iniciativa, em consonância com os valores de uma sociedade democrática, iria possibilitar a participação social nas instâncias de formulação, implementação e avaliação das políticas de comunicação.

Em território nacional, cabe ao Ministério das Comunicações, braço do Executivo Federal, a responsabilidade por desenvolver e implantar a política pública de comunicações (MENDEL, p.19). Não obstante, ao contrário de outras nações, o Brasil não conta com um órgão regulador independente na radiodifusão, o que retira as atribuições de regulação, mas apenas de fiscalização e sanção.

Os órgãos reguladores deveriam ter mecanismos de transparência

<sup>3</sup> Este corresponde ao segundo dos vinte pontos da plataforma. O documento é resultado de debates sobre o tema nas últimas décadas, principalmente das propostas surgidas durante a I Conferência Nacional de Comunicação, realizada em Brasília, capital federal, em 2009.

e espaços de participação da sociedade civil em sua dinâmica de funcionamento, como ouvidorias, conselhos e realização de audiências públicas. É por meio desses instrumentos que a população teria um protagonismo essencial em um ambiente democrático.

O mesmo artigo 220, em seu parágrafo quinto, ressalta que os meios de comunicação de massa não podem, direta ou indiretamente, se transformarem em objeto de monopólio ou oligopólio. Porém, existe a flagrante concentração de emissoras de TV nas mãos de poucos grupos familiares<sup>4</sup>, realidade que esbarra nos princípios do pluralismo e da diversidade.

Consagradas no direito internacional (MENDEL; SALOMON, p.16), essas noções vêm orientando políticas públicas modernas e democráticas para o setor de radiodifusão, na medida em que atuam para impedir a concentração dos meios de comunicação.

Mais preocupante que a concentração é o desrespeito às regras do artigo 221 do texto constitucional, que tratam do conteúdo veiculado. De acordo com a Carta Magna, “a produção e a programação dos canais devem dar preferência às finalidades educativas, artísticas e culturais, promover a cultura nacional e regional e atender aos princípios de respeito aos valores éticos da pessoa e da família”. (BRASIL, 2010, p. 36).

Embora presentes no texto legal, tais exigências não são cumpridas, o que justificaria a intermediação do Estado para garantir a prestação adequada de um serviço público.

*O Estado está obrigado a abster-se ou a intervir na comunicação social conforme se trate de respeitar uma liberdade (não pondo obstáculos à liberdade de expressão) ou assegurar uma prestação (o direito à informação), ou ainda mesmo em defesa do pluralismo*

---

4 De acordo com a pesquisa “Os donos da mídia”, realizada pelo Epcom (Instituto de Estudos e Pesquisas em Comunicação) e disponível no site <<http://donosdamidia.com.br/redes/tv>>, as cinco maiores redes privadas de TV (Globo, Bandeirantes, SBT, Rede Record e Rede TV!) controlam, direta e indiretamente, os principais veículos de comunicação no país. O estudo aponta que 1.511 veículos são ligados às redes de TV e a seus respectivos grupos afiliados no país. Essa configuração se constituiu desde os anos 1960, segundo um modelo de negócios baseado na afiliação de grupos regionais de natureza privada a esses conglomerados.

*político e cultural, fundado no princípio democrático, buscando a máxima satisfação dos valores e direitos fundamentais. (FONTES JUNIOR, 2001, p. 61).*

Em relação aos princípios do artigo 221, nota-se que muitos produtos da cultura de massa<sup>5</sup> desatendem sobremaneira as referidas finalidades. Exemplos podem ser constatados em programas que, em busca constante pela audiência, exploram o sensacionalismo e a transgressão aos direitos humanos. Quanto ao estímulo à produção nacional e independente e regionalização do conteúdo, com maior espaço à pluralidade social, também não houve avanços. Uma pesquisa recente, feita pelo Observatório do Direito à Comunicação em 11 capitais do país, constatou que apenas cerca de 10% da programação total dos canais comerciais são destinados a conteúdos de âmbito regional<sup>6</sup>.

Disciplinado no inciso IV do artigo 221, “o respeito aos valores éticos e sociais da pessoa e da família” também ficou distante das programações das TVs comerciais, que entram no jogo do “vale-tudo” pela audiência, ausentando-se da responsabilidade de prestarem um serviço público à sociedade.

Considerando a atual programação dos canais abertos, pode-se constatar que a presença de atrações de cunho questionável requer a adoção de medidas visando à garantia de direitos dos telespectadores.

*Assim, nas suas relações com o Estado pode o usuário exigir deste uma postura interventiva na comunicação social, visando assegurar-lhe a prestação pelos operadores dos seus direitos fundamentais, como, por exemplo, o seu direito de ser informado, de ser respeitado enquanto consumidor ou mesmo de ver preservados os valores éticos e sociais da pessoa e da família, como*

---

5 A expressão compreende os conteúdos ou produtos culturais veiculados pelos meios de comunicação de massa, dos quais programas televisivos e de rádio e filmes são alguns exemplos.

6 A pesquisa “Produção Regional na TV aberta brasileira” foi baseada na análise de 58 emissoras em onze capitais das cinco regiões brasileiras. Apenas 10,83% do tempo veiculado é ocupado com produção de conteúdo local nas capitais Porto Alegre, Curitiba, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Brasília, Cuiabá, Salvador, Natal, Recife, Fortaleza e Belém.



*assegurado na Constituição brasileira. (FONTES JUNIOR, 2001, p. 73)*

Ao se observar a experiência de regulação no setor em outros países:

*Proteger telespectadores e ouvintes contra conteúdos nocivos é considerado pela legislação internacional motivo suficiente para respaldar restrições especiais de conteúdo. Na maioria das democracias, órgãos reguladores independentes detêm o poder de formular códigos de conduta para as emissoras. Esses códigos abrangem uma ampla gama de questões, como a proteção a crianças e adolescentes, a devida exatidão da informação e a proibição de conteúdo discriminatório, além de estabelecerem os sistemas de monitoramento e atendimento às reclamações do público. Em alguns países, entretanto, tais códigos são criados e aplicados pelas próprias emissoras, por meio de uma base puramente autorreguladora ou por meio de um sistema de autorregulação. (MENDEL; SALOMON, 2011, p.18)*

A ausência de regulamentação e transparência também perpassa os artigos 223 e 224 da Constituição. No primeiro caso, a complementaridade entre os sistemas público, privado e estatal e a não-renovação das concessões estão longe de se tornar uma realidade, uma vez que predomina a existência de poucos canais de natureza comercial e aspectos políticos e econômicos reforçam a manutenção do *status quo*.

Já em relação ao artigo 224, a inoperância do Conselho de Comunicação Social (CCS), que deveria ter o papel efetivo de acompanhar e fiscalizar o processo de concessões, permite que a conjuntura atual da comunicação se sujeite ao mercado, ou seja, sem qualquer garantia de participação democrática e pública, como intencionam os movimentos pela democratização da comunicação.

Pelo que se observa, o campo da radiodifusão de sons e imagens

é tratado de forma diferenciada no texto constitucional. Por se tratarem de serviços públicos, o rádio e a televisão são dependentes de outorga do Estado e prestados mediante a utilização de um bem público (espectro de radiofrequências).

### **O Conselho de Comunicação Social**

A lei que instituiu o Conselho de Comunicação Social foi aprovada pelo Congresso Nacional, sancionada pelo presidente da República e publicada no Diário Oficial da União em 1991 (lei nº 8.389). Instalado somente em 2002, portanto onze anos após sua criação<sup>7</sup>, o órgão auxiliar teve efêmera atividade até 2006. Após esse período, o conselho ficou inoperante por mais seis anos, devido à leniência do Senado Federal em eleger seus membros.

O Conselho de Comunicação Social tem como atribuição realizar estudos, pareceres, recomendações e outras solicitações que forem encaminhadas pelo Congresso Nacional a respeito do Capítulo da Comunicação Social presente na Constituição.

As dificuldades em funcionar de maneira efetiva deixaram, por assim dizer, uma espécie de “vácuo” no que se refere à regulação na área comunicacional brasileira. O que era para ser uma forma de democratizar as comunicações, alentando possibilidades de mudança, veio por atrasar posturas reivindicadas por segmentos da sociedade civil organizada.

Em julho de 2012, o órgão previsto pela CF como auxiliar do Congresso Nacional voltou a ser assunto com a aprovação dos nomes de 26 integrantes, que representam os veículos de comunicação (rádio, TV e imprensa escrita), jornalistas, radialistas, artistas, profissionais de cinema e vídeo e representantes da sociedade civil.

Apesar da novidade, a nova composição do conselho tem recebido críticas de organizações voltadas para a democratização das

7 A instalação se deu após um acordo que permitiu uma mudança constitucional para entrada do capital estrangeiro nos veículos de comunicação.

comunicações. O Fórum Nacional pela Democratização da Comunicação (FNDC) e a Frente Parlamentar pela Liberdade de Expressão e o Direito à Comunicação com Participação Popular (FRENTECOM) criticaram as indicações, por não representarem os anseios da coletividade, mas sim os interesses de empresas de comunicação.

Ressalta trecho da nota divulgada pelo FNDC:

*Embora tenha caráter consultivo, o conselho pode cumprir papel importante de fomentar debates sobre os temas da comunicação social, e servir como impulso para o Congresso regulamentar os artigos constitucionais sobre comunicação que estão há 24 anos sem definição legal – como o que proíbe monopólios e oligopólios e o que aponta para a complementaridade dos sistemas público, privado e estatal. (INDICAÇÃO DO CONSELHO., 2012).*

Em linhas gerais, depreende-se que caberia ao conselho discutir os artigos disciplinados na Constituição Federal. Mas os entraves políticos para colocá-lo em funcionamento são motivos que impedem qualquer discussão sobre o tema.

Como cita Bigliuzzi (2007, p.12), antes da Constituição de 1988 as comunicações no Brasil jamais haviam tido uma referência legislativa única, um único conjunto normativo.

*A Constituição de 1988 reuniu, pela primeira vez, várias tecnologias de comunicação sob uma única referência jurídica: a comunicação social. Nunca a liberdade de expressão e as suas garantias haviam sido tratadas de maneira tão explícita. Concorde-se ou não com os mecanismos criados ou com a possibilidade de que viessem realmente a funcionar, a verdade é que a Constituição de 1988 criou espaços para o debate da comunicação social, incluindo aí o uso da tecnologia. (BIGLIAZZI, 2007, p.14)*

Ainda segundo o mesmo autor, a regulamentação da Constituição é um “problema de direito constitucional”. Para ele, a questão não se esgota no texto aprovado por uma assembleia ou reformado pelo Poder Legislativo.

*O dia-a-dia da Constituição se completa nos esforços constantes para interpretá-la por meio de mais legislação (no caso do Poder Legislativo), de mais produção jurisprudencial (no caso do Poder Judiciário e de certos órgãos do Poder Executivo), por mais políticas públicas tornadas concretas. O que ocorreu com o Conselho de Comunicação demonstra que o texto é somente uma evidência, uma pista histórica que indica caminhos para o futuro. (BIGLIAZZI, 2007, p.73).*

Em consonância com esse raciocínio, entende-se a necessidade da aprovação de novos dispositivos que sejam compatíveis com as mudanças tecnológicas em curso, disciplinando melhor em seus textos os mecanismos de garantias sociais no direito à comunicação.

### **Considerações finais**

Não há mais como negar o poderio e o impacto da TV comercial brasileira sobre a sua audiência. As emissoras alcançam hoje a maioria dos lares e fazem parte do cotidiano de milhões de telespectadores.

Não obstante a amplitude das transmissões, os canais têm desrespeitado as prerrogativas constitucionais que regem o setor. Há monopólios, uso político das concessões públicas e ausência de participação popular no que tange ao serviço oferecido.

A análise dos cinco artigos presentes no capítulo da Comunicação Social aponta a necessidade de regulamentar tais dispositivos, explicitando com maior clareza o texto sobre a radiodifusão.

Em sintonia com essa necessidade, os movimentos sociais ergueram a bandeira a favor da construção de um novo marco regulatório para as comunicações, ou seja, um arcabouço jurídico que permita a

regulação no setor.

É uma luta difícil, pois envolve poderosos interesses econômicos e políticos, mas a causa é democrática e legítima. Chega-se a essa conclusão ao se constatar o descompasso existente entre o que está previsto na Constituição Federal e o que ocorre efetivamente na prática.

A exemplo dos transportes, a radiodifusão deve seguir os mesmos moldes de um serviço público, cabendo quaisquer questionamentos da sociedade quando algo deixar de funcionar ou não funcionar bem. E a ausência de mecanismos regulatórios ou de atualização dos meios legais constitui um entrave ao próprio avanço da democracia no país.

Portanto, o grande desafio do movimento pró-marco regulatório das comunicações será fazer essa discussão chegar ao grande público. Resta apontar que o debate sobre o tema já representa por si só um passo substancial.

### **Referências Bibliográficas**

BIGLIAZZI, Renato. *A Constituição domada: democracia e o conselho de comunicação social*. Faculdade de Direito/Universidade de Brasília, 2007. (Dissertação de Mestrado em Direito). Disponível em: <[http://repositorio.bce.unb.br/bitstream/10482/3201/1/2007\\_RenatoBigliuzzi.pdf](http://repositorio.bce.unb.br/bitstream/10482/3201/1/2007_RenatoBigliuzzi.pdf)>. Acesso em 19 abr. 2013.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988*. Senado Federal – Secretaria Especial de Editoração e Publicações. Brasília, 2010.

CONTRUIÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO DE INDICADORES DO DIREITO À COMUNICAÇÃO. São Paulo: Intervezes – Coletivo Brasil de Comunicação Social, 2010. Disponível em: <<http://www.intervezes.org.br/publicacoes/livros/LivroIndicadores.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2012.

FONTES JUNIOR, João Bosco Araújo. *Liberdades e limites na atividade de rádio e televisão: teoria geral da comunicação social na ordem jurídica brasileira e no direito comparado*. Belo Horizonte: Del Rey, 2001.

INDICAÇÃO DO CONSELHO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL É RETRÓGRADA E ANTIDEMOCRÁTICA. *Nota oficial do FNDC*. Disponível em: <[http://www.fndc.org.br/internas.php?p=noticias&cont\\_key=809985](http://www.fndc.org.br/internas.php?p=noticias&cont_key=809985)>. Acesso em: 19 jul. 13.

JAMBEIRO, Othon. *A regulação da TV no Brasil: 75 anos depois, o que temos?* Estudos de Sociologia, Araraquara, v. 13, n. 24, p. 85-104, 2008.

MENDEL, Toby; SALOMON, Eve. *Liberdade de expressão e regulação da radiodifusão*. Unesco, 2011. nº 8, fevereiro de 2011. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001916/191623por.pdf>> Acesso em: 12 abr. 2013. (Série Debates Comunicação e Informação).

MENDEL, Toby. *Serviço público de radiodifusão: um estudo de direito comparado*. Brasília: UNESCO, 2011.

REBOUÇAS, Edgar. *Estratégia retórica dos “donos” da mídia como escudo ao controle social*. Revista Líbero, Ano IX, n.17, p.41-49, jun. 2006. Disponível em: <<http://www.revistas.univerciencia.org/index.php/libero/article/viewFile/6103/5563>>. Acesso em: 9 jun. 2013.

SANTOS, Suzy. *E-Sucupira: O coronelismo eletrônico como herança do coronelismo nas comunicações brasileiras*. In: Revista da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação, 2006. Disponível em: <[http://www.fndc.org.br/arquivos/ecompos07\\_dezembro2006\\_suzydosantos.pdf](http://www.fndc.org.br/arquivos/ecompos07_dezembro2006_suzydosantos.pdf)>. Acesso em: 12 fev. 2013.

# **Efeito da ivermectina na taxa de prenhez de novilhas Nelore (*Bos indicus*)**

*Effect of ivermectin on the pregnancy rate of Nelore heifers (Bos indicus)*

**Rafael Silva Cipriano<sup>1</sup>**  
**Maria Carolina Villani Miguel<sup>2</sup>**  
**Heni Falcão da Costa<sup>2</sup>**  
**Marcos Antonio Maioli<sup>2</sup>**  
**Leandro Mingroni Pavanello<sup>3</sup>**  
**David Giraldo-Arana<sup>2</sup>**  
**Emiliana Santana Batista<sup>4</sup>**  
**Rômulo Padula<sup>5</sup>**  
**Devani Mariano Pinheiro<sup>6</sup>**  
**Guilherme de Paula Nogueira<sup>7</sup>**

## **RESUMO**

Objetivou-se avaliar o efeito da ivermectina sobre a taxa de prenhez de novilhas Nelore entre 20 e 24 meses de idade. Trezentos e cinquenta animais, com peso médio de 338 Kg, foram divididos em três grupos (IVEC, LAVI e Controle). Foram avaliados o peso e carga parasitária no início da estação reprodutiva e as taxas de prenhez. Para análise estatística utilizou-se o programa SAS para realizar ANOVA entre os grupos. Não houve modificações na carga parasitária durante o experimento. Não foi observada diferença na taxa de prenhez e no peso corporal entre os grupos. Concluiu-se que a administração de ivermectina antes do início da estação reprodutiva em novilhas Nelore não promoveu acréscimos às taxas de prenhez.

1 Coordenador e docente do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

2 Pós-graduando do programa em Ciência Animal, Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba, UNESP-Araçatuba

3 Graduando do curso de Medicina Veterinária, FMVA/UNESP-Araçatuba

4 VRA/FMVZ-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP

5 Graduando do curso de Medicina Veterinária, do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

6 Técnica do Laboratório de Endocrinologia Animal, Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba, UNESP-Araçatuba

7 Professor adjunto da Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba, UNESP-Araçatuba

**Palavras-Chave:** Puberdade, Lactonas Macroclílicas, Prenhez.

## **ABSTRACT**

This study aimed to evaluate the effect of ivermectin on the pregnancy rate of heifers between 20 and 24 months old. Three hundred and fifty animals, weighting 338 kg, were divided into three groups (IVEC, LAVI and Control). We evaluated the weight and parasite load at the beginning of the breeding season and pregnancy rates. Statistical analysis used the SAS program to perform ANOVA between groups. There were no changes in parasite load during the experiment. There was no difference in pregnancy rate and body weight between groups. It was concluded that the administration of ivermectin before the start of the breeding season in heifers not improved the pregnancy rates.

**Keywords:** Puberty, Macrocylic lactones, Pregnancy.

## **Introdução**

Segundo dados divulgados pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea/USP), da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-USP, em conjunto com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o Produto Interno Bruto (PIB) do Agronegócio em 2011 somou 917,67 bilhões de reais. Deste total, a pecuária, considerando-se todos os elos envolvidos – insumos, produção na fazenda, indústria e distribuição -, respondeu por 6,73%, ou 61,75 bilhões de reais.

Devido ao grande impacto econômico exercido pela pecuária é essencial que os sistemas de produção sejam cada vez mais eficientes. Segundo Brumatti et al. (2011), as características reprodutivas têm grande impacto sobre a produtividade, visto que a soma dessas características são de 4 a 13 vezes mais importantes que as de crescimento.

Dentre os inúmeros fatores que podem afetar as taxas reprodutivas, as endo e ectoparasitoses apresentam-se como um dos grandes entraves para a produção pecuária brasileira, e isso se deve



principalmente ao progressivo emagrecimento que compromete a expressão de sua potencialidade reprodutiva do rebanho (OLIVEIRA e FREITAS, 1998; GRISI et al., 2002).

As endo e ectoparasitoses, independente se na forma clínica ou subclínica (COOP e HOLMES, 1996), podem retardar o início da puberdade de novilhas e reduzir a taxa de concepção de vacas criadas extensivamente (POST e REICH 1980, O'KELLY et al. 1988). Isso se deve a consequências secundárias à parasitose, como a redução da ingestão de alimentos por diminuição da secreção de neuropeptídio Y (NPY; HORBURY et al., 1985), que apresenta importante função regulatória sobre a secreção de GnRH pelo hipotálamo.

Além do NPY, outros neurotransmissores estão associados à complexa rede de secreção de GnRH, dentre eles o ácido  $\gamma$ -aminobutírico (GABA). O GABA é um neurotransmissor que inibe a liberação de gonadotrofinas, pois impede a liberação de GnRH pelos neurônios secretores localizados no hipotálamo. Sendo assim, a administração de substâncias capazes de inibir a secreção de GABA pode compor uma vantajosa estratégia para prover aumentos na ciclicidade.

Nesse contexto, as avermectinas podem ser uma alternativa para reduzir os efeitos inibitórios exercidos pelo GABA sobre a secreção de GnRH. As avermectinas são compostos pertencentes ao grupo das lactonas macrocíclicas, metabólitos produzidos durante a fermentação do fungo *Streptomyces avermitilis* (BURG et al. 1979), e atualmente estão entre os principais medicamentos utilizados para o controle de endo e ectoparasitas em animais de produção (CORWIN, 1999).

A ivermectina, pertencente ao grupo das avermectinas, desempenha ação tóxica sobre nematoides e artrópodes por interferir na liberação do neurotransmissor ácido  $\gamma$ -aminobutírico (GABA), resultando em hiperpolarização da membrana neuronal, paralisia tipo flácida e eliminação do parasito (SPINOSA et al., 2006).

Segundo Mejía et al. (1999), o uso contínuo de ivermectina antecipou em três semanas o início da puberdade em novilhas taurinas quando comparadas com novilhas não tratadas (30,4 e 33,7 semanas, respectivamente), independentemente do peso corporal.

No entanto, em estudo realizado por Lacau-Mengido et al. (2000), os efeitos benéficos sobre a secreção de LH em novilhas tratadas com ivermectina são atribuídos à redução na infestação parasitária e não a uma ação direta sobre a secreção do GABA. Por esse motivo, e devido à escassez de relatos sobre a possível influência da ivermectina concernente ao desempenho reprodutivo de fêmeas zebuínas em condições tropicais, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da ivermectina sobre a taxa de prenhez em novilhas Nelore durante a estação reprodutiva.

## **Material e métodos**

### **Animais e delineamento experimental**

O experimento foi realizado no município de Paraíso, no estado do Mato Grosso do Sul, em uma propriedade de criação de gado de corte durante a estação reprodutiva, que compreendeu os meses de julho a outubro de 2010. Neste período, os animais foram mantidos em pastagens de *Brachiaria decumbens* com água e suplementação mineral *ad libitum*, além de suplementação proteica durante o período de seca.

Foram utilizadas 350 novilhas púberes da raça Nelore com idades entre 20 e 24 meses, com peso corporal médio de  $338 \pm 30,58$  kg. Após a pesagem, os animais foram submetidos à avaliação ultrassonográfica transretal (GE Logic 100, Transdutor linear transretal de 5 MHz) e divididos em dois lotes de acordo com a atividade cíclica ovariana: I - ovário cíclico, com presença de corpo lúteo e/ou folículos de diâmetro maior que seis milímetros; II - ovário acíclico, sem presença de estruturas, apresentando folículos com diâmetro menor ou igual a cinco milímetros.

Por fim, os animais foram distribuídos homoganeamente em

três grupos experimentais: IVEC, tratado com ivermectina (Ivomec Gold, Merial®, 3,15%, SC, n=115), LEVI, tratado com fosfato de levamisol (Levamisol F, Purina/Vetbrands®, 223 mg/ml, SC, n= 116) e grupo Controle, tratado com solução fisiológica (0,9%, 1ml para cada 50 Kg de peso vivo, n=119). Os animais foram submetidos a duas aplicações com intervalo de 60 dias, nas doses parasiticidas recomendadas pelos fabricantes.

Ao início e final da estação reprodutiva foram realizadas coletas de fezes em 10% dos animais de cada grupo, para realização da contagem de ovos de nematódeos gastrointestinais por grama de fezes (OPG), pela técnica modificada de Gordon & Whitlock (1939).

Por fim, sessenta dias após o término da estação reprodutiva realizou-se o exame ultrassonográfico transretal para confirmação da prenhez e estimar o período gestacional.

### **Análise estatística**

Os efeitos dos tratamentos na taxa de concepção em novilhas Nelore foram analisados pelo procedimento PROCGLM (*General Linear Models*) do SAS (1991), levando-se em consideração um nível de significância de  $p < 0,05$ . Quando significativo, utilizou-se o teste de Tukey para comparar as médias entre os tratamentos.

### **Resultados e discussão**

O status nutricional do animal, medido pela condição corporal, exerce papel determinante sobre o estabelecimento da puberdade (BRONSON e RISSMAN, 1986; BERGFELD et al., 1994). Isso ocorre devido aos sinais metabólicos enviados pelo organismo ao hipotálamo (EBLING et al., 1990), que interpreta as informações e responde com alterações nos padrões de liberação de GnRH com concomitantes alterações na secreção de LH. Todavia, para que o animal inicie sua atividade cíclica,

as reservas corporais devem ser suficientes para atender a demanda de energia para o final do desenvolvimento da novilha, gestação e lactação (WADE, SCHNEIDER, 1992).

Ao avaliar a condição corporal dos animais utilizados no experimento, observou-se que os mesmos apresentavam um peso médio de 354,73, 347,64 e 360,26 kg para os grupos que receberam ivermectina, levamisol e controle, respectivamente (Tabela 1), não havendo diferença entre os pesos médios de cada grupo no início da estação reprodutiva. Por esse motivo, acredita-se que as taxas de concepção entre os grupos tratados com ambos os parasiticidas e o controle não apresentaram diferenças estatísticas ( $p > 0,05$ ; Tabela 1). No entanto, esses resultados opõem-se aos obtidos por Mejía et al. (2009), Sanchez et al. (2002) e Zinsstag et al. (1999), que observaram que grupos de novilhas e vacas leiteiras tratadas com anti-helmínticos, pertencentes ao grupo das avermectinas, apresentaram redução no número de inseminações por concepção.

Todavia, as melhoras nas taxas de concepção encontradas pelos autores acima citados podem ser justificadas pelos resultados obtidos em estudo realizado por Lacau-Mengido et al. (2000), que associaram a antecipação da puberdade em novilhas da raça Holandesa à redução na carga parasitária dos animais e também se atendo ao fato de que animais com maior peso corporal alcançam a maturidade reprodutiva mais precocemente (LACAU-MENGIDO et al. 2000; PURVIS II e WHITTER, 1996; LARSON et al. 1995).

Os resultados apresentados nesse estudo são similares aos apresentados por Keisler et al. (1993), em trabalho realizado com ovelhas, em que tanto o grupo tratado com ivermectina quanto o grupo de controle apresentaram taxas semelhantes de concepção e de ovulação.

Além disso, a hipótese de uma possível interferência sobre a ação gabaérgica exercida pela ivermectina, nestas condições experimentais,

pode ser descartada, visto que os compostos pertencentes à classe das avermectinas apresentam alto peso molecular, dificultando assim sua passagem pela barreira hematoencefálica (BHE) para atuarem no sistema nervoso central (LANKAS e GORDON, 1989; COURTNEY e ROBERSON, 1995).

Contudo, estudos posteriores serão realizados para avaliar se aumentos na frequência de administração do fármaco podem promover inibição da secreção do GABA, pois de acordo com Andrade e Santarém (2002) a elevação nas concentrações plasmáticas de ivermectina pode induzir a passagem pela barreira hematoencefálica e exercer ação sobre o sistema nervoso central.

Por fim, as taxas de concepção dos grupos experimentais IVEC (40%), LEVI (37,93%) e Controle (44,54%) apresentaram-se inferiores às normalmente obtidas em novilhas Nelore, que geralmente estão em torno de 80 a 90% (Fiol e Ungerfeld, 2011), sendo isto atribuído aos baixos índices pluviométricos durante a realização do experimento, reduzindo-se, assim, a produção de matéria seca da pastagem.

## **Conclusão**

Não foram observadas alterações nas taxas de concepção em novilhas Nelore com idade entre 20 e 24 meses, com escore de condição corporal e ausência de endo parasitoses após a administração de ivermectina, em dose terapêutica, no início da estação de monta. Todavia, estudos posteriores serão necessários para avaliar se a intensificação da utilização do fármaco reduz a ação inibitória gabaérgica sobre o hipotálamo.

**Tabela I** - Taxa de prenhez (%) e peso médio corporal (kg) de novilhas Nelore (n=350), tratadas e não tratadas com antiparasitários durante a estação reprodutiva.

Animais	Grupos		
	Ivermectina (n=115)	Levamisol (n=116)	Controle (n=119)
Prenhes (n=143)	46	44	53
Peso médio (kg)	354,73	347,64	360,26
Não-prenhes (n=207)	69	72	66
Peso médio (kg)	339,27	349,39	328,35
Taxa de prenhez (%)	40	37,93	44,54

Fonte: Cipriano, Paraíso, MS, Brasil - 2010.

### Referências Bibliográficas

ANDERSON, RR. *The use of ivermectin in the horse-research and clinical observations*. The Compendium on continuing education for the practicing veterinarian. (6):516, 1984.

BERGFELD, E.G.M.; KOJIMA, F.N.; CUPP, A. S.; WEHRMAN M.E.; PETERS, K.E.; WINDER, M.G.; KINDER, J.E. *Ovarian follicular development in prepubertal heifers is influenced by level of dietary energy intake*. Biological Reproduction. (51): 1051–1057, 1994

BORGES, F.A. *Farmacocinética e atividade endectocida de uma nova formulação contendo avermectinas em bovinos*. 2003. Dissertação (Mestrado em Patologia Veterinária) - Curso de Pós-graduação e Medicina Veterinária, FCAVJ – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo.

BRONSON, F.H.; RISSMAN, E.F. *The biology of puberty*. Biological. Reviews. (61):157–195, May 1986.

BRUMATTI, R.C.; FERRAZ, J.B.S.; ELER, J.P.; FORMIGONNI, I.B. *Development of selection index in beef cattle under the focus of a bio-economic model*. Archivos de Zootecnia, (60):205–213, 2011.

BURG, R.W.; MILLER, B.M.; BAKER, E.E., BIRNBAUM, J.; CURRIE, S.A.; HARTMAN, R.; KONG, Y.L.; MONAGHAN, R.L.; OLSON, G.; PUTTER, I.; TUNAC, J.B.; WALLICK, H.; STAPLEY, E.O.; OIWA, R.; OMURA, S. *Avermectins, new family of potent anthelmintic agents: producing organism and fermentation*. Antimicrobial Agents Chemotherapy. (15): 361-367, 1979.

CEZAR, I.M.; KEPLER, Euclides Filho. *Novilho precoce: reflexos na eficiência e economicidade do sistema de produção*. Documento 66, p 31. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1996.

COOP, R.L.; HOLMES, P.H.; *Nutrition and parasite interaction*. International Journal for Parasitology. (26):951-962,1996.

COURTNEY, C.H.; ROBERSON, E.L. *Veterinary Pharmacology and Therapeutics: Chemotherapy of parasitic disease. Antinematodal drugs*. 7 Ed., Ames: Iowa State University Press, 1995, p.916-922.

EBLING, F.J.P.; WOOD, R.I.; KARSCH, F.J.; VANNERSON, L.A.; SUTTIE, J.M.; BUCHOLTZ, D.C.; SCHALLH, R.E.; FOSTER, D.L. *Metabolic interfaces between growth and reproduction, II. Central mechanisms controlling pulsatile luteinizing hormone secretion in the nutritionally growth-limited female lamb*. Endocrinology. 126(5): 2719, 1990.

FIOL, C.; UNGERFELD, R. *Estrous response an AI pregnancy rates of 2-year-old- beef heifers exposed to androgenized steers before and estrous synchronization protocol with double injection of PGF2alpha*. Animal Reproduction. (8): 9-13, 2011.

GOMES, A.; HONER, M.R.; SCHENK, M.A.M.; CURVO, J.B.E. *Populations of the cattle tick (Boophilus microplus) on purebred Nellore, Ibage and Nellore x European cossbreds in the Brazilian Savanna*. Tropical Animal Health and Production. (21): 20-24, 1989.

GRISI, L.; MASSARD, C.L.; MOYA, G.E.; PEREIRA, J.B. *Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil*. A Hora Veterinária. (21): 8-10. Porto Alegre, 2002.

HORBURY, S. R.; MERCER, J. G.; CHAPPELL, L. H. *Anorexia induced by the parasitic nematode Nippostrongylus brasiliensis: Effects on NPY and CRF gene expression in the rat hypothalamus*. Journal of Neuroendocrinology. (7):867-873, 1995.

HOWARD, J.M.; SMITH, R.A. *Current Veterinary Therapy: Food Animal Practice*. 4 Ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1999.

KEISLER, D.H.; BETTENCOURT, C.M.; MOFFATT, R.J. *Effects of ivermectin on reproductive functions in ewes*. Journal of Animal Science. 9(71): 2293-2296, 1993

LACAU-MENGIDO, I.M.; MEIJA, M.E.; DIAZ-TORGA, G.S.; GONZALEZ, A.I.; FORMIA, N.; LIBERTUN, C.; BECU-VILLALOBOS, D. *Endocrine studies in ivermectin-treated heifers from birth to puberty*. Animal Science. (78):817-824, 2000.

LANKAS, G.R.; GORDON, L.R.; CAMPBELL, W.C. *Toxicology: Ivermectin and Abamectin*. p. 102-107, Nova York: Springer-Verlag, 1989.

LARSON, R.L.; CORAH, L.R.; SPIRE, M.F.; COCHRAN, R.C. *Effect of treatment with ivermectin on reproductive performance of yearling beef heifers*. Theriogenology. (44)189-197, 1995.

LERANTH, C.; MACLUSKY, N.; ASLSMOTO, H.; SHANABROUGH, M.; NAFTOLIN, F. *Glutamic acid decarboxylase-containing axons synapse on LHRH neurons in the rat medial preoptic area*. Neuroendocrinology. 405-436, 1985.

MEJÍA, M.E.; PERRI, A.F.; MIGLIERINA, M.M.; FORMÍA, N.; BECÚ-VILLALOBOS, D.; LACAU, M. *Effect of anthelmintics on reproductive performance and first-lactation culling rate in Holstein heifers*. Veterinary Record. p 165, 743 - 746, 2009.

MEJÍA, M.E.M.; LIBERTUN, C.; DIÁS, G.S.T.; VILLAFAÑE, P.; FORMÍA, N.; BECÚ-VILLALOBOS, D.; LACAU-MENGIDO, I.M. *Continuous ivermectin treatment from birth to puberty on growth and reproduction in dairy heifers*. Journal of Animal. Science. (77):1329-1334, 1999.

O'KELLY, J.C.; POST, T.B.; BRYAN, R.P. *Metabolism, Puberty and First Mating Performance of Heifers Grazing in a Tropical Area*. Animal Reproduction Science. (16): 177-189, 1988.

OLIVEIRA, G.P.; FREITAS, A.R. *Doramectin e levamisole no controle dos helmintos de bovinos no início da estação seca*. Ciência Rural. 28(2):277-281, 1998.



POST, T.B.; REICH, M.M. *Puberty in tropical breeds as monitored by plasma progesterone*. Proceedings Australian Society Animal Production. (13):61-62, 1980.

PURVISii, H.T.; WHITTIER, J.C. *Effects of ionophore feeding and anthelmintic administration on age and weight at puberty in spring-born beef heifers*. Journal of Animal Science. (74):736-744, 1996.

REINEMEYER, C.R. *The effects of anthelmintic treatment of beef cows on parasitologic and performance parameters*. Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian 14(5): 678-686, 1992.

SANCHEZ, J.; NODTVEDT, A.; DOHOO, I.; DESCOTEAUX, L. *The effect of eprinomectin treatment at calving on reproduction parameters in adult dairy cows in Canada*. Preventive Veterinary Medicine. p56, 165-177, 2002.

SANTOS, J.E.P.; SÁ FILHO, M.F. *Nutrição e reprodução em bovinos*. Biotecnologias da Reprodução em Bovinos (2º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada), Londrina, p. 30-54, 2006.

VINCENT, S.; HOKFELT, T.; WU, J. *GABA neuron system in hypothalamus and the pituitary gland*. Neuroendocrinology. (34): 117, 1982.

WADE, G.N.; SCHNEIDER, J.E. *Metabolic fuels and reproduction in female mammals*. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. (16): 235-272, 1992.

WILTBANK, J.N.; ROBERTS, S.; NIX, J.; ROWDEN, E.L. *Reproductive performance and profitability of heifers fed to weigh 272 or 318 kg at the start of the first breeding season*. Journal of Animal Science. (60):25-34, 1985.

YAMANE, I.; ARAI, S.; NAKAMURA, Y.; HISASHI, M.; FUKAZAWA, Y.; ONUKI, T. *A clinical trial to evaluate the effects of flumethrin or ivermectin treatment on hemoparasites, gastrointestinal parasites, conception and daily weight gain in a dairy farm in Japan*. Preventive Veterinary Medicine. (43):203-210, 2000.

ZINSSTAG, J.; ANKERS, P.; ITTY, P.; NJIE, M.; KAUFMANN, J.; PANDEY, V.S. *Effect of strategic gastrointestinal nematode control on fertility and mortality of N'Dama cattle in the Gambia*. *Veterinary Parasitology*. p73, 105-117, 1997.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. PIB agronegócio. ESALQ/USP. Disponível em: < <http://cepea.esalq.usp.br/>>. Acesso em: 04 dez. 2012.

# Influência do sistema de produção *in vitro* sobre a proporção de sexo em embriões bovinos

*Influence of in vitro production system on the sex ratio in bovine embryos*

Beatriz Caetano da Silva Leão<sup>1</sup>  
Nathália Alves de Souza Rocha-Frigoni<sup>1</sup>  
Rafael Silva Cipriano<sup>2</sup>  
Gisele Zoccal Mingoti<sup>3</sup>

## RESUMO

Estudos relatam uma elevada produção de embriões machos nos sistemas de produção *in vitro* de germes fecundados. Diversos são os fatores que influenciam o desenvolvimento e a proporção do sexo desses embriões, como por exemplo, o *status* maturacional dos oócitos no momento da fertilização, método de preparo do sêmen para a fertilização *in vitro*, realização de um período de pré-incubação dos espermatozoides e duração do período de co-incubação dos gametas masculinos e femininos, além das condições de cultivo pós-fertilização e diferenças metabólicas ligadas ao sexo (Rheingantz *et al.*, 2004; Rizos *et al.*, 2008). Esse fator pode interferir limitando economicamente o emprego da técnica de PIV, principalmente em rebanhos bovinos com aptidão leiteira. Portanto, essa revisão tem como objetivo descrever o que há de mais recente no desenvolvimento de tecnologias paralelas ao processo de “sexagem” de sêmen, com o intuito de desviar a proporção de sexo de acordo com o desejado, objetivando uma produção embrionária consistente e de qualidade.

**Palavras-chave:** Embrião, Taxa de sexo, Produção *in vitro*.

1 Docente do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba, SP

2 Coordenador e docente do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba, SP

3 Professora Adjunto da Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba (FMVA), Universidade Estadual Paulista – UNESP, Araçatuba, SP

## ABSTRACT

Studies report a high proportion of male embryos in the *in vitro* production (IVP) systems. There are several factors that influence the development and sex ratio of these embryos, for example, the stage of maturation of the oocytes at the moment of fertilization, semen preparation method for *in vitro* fertilization, sperm pre-incubation period, length of the co-incubation period of male and female gametes, as well as the post-fertilization culture conditions and metabolism sex-related differences (Rheingantz *et al.*, 2004; Rizos *et al.*, 2008). This factor may economically interfere limiting the use of IVP technique, especially in dairy cattle. Therefore, this review aims to describe the recent information on development of parallel technology to the process of semen “sexing”, in order to deviate the sex ratio according to the desired, aiming a better quality and a consistent embryonic production.

**Keywords:** Embryo, Sex ratio, *In vitro* production.

## Introdução

A possibilidade de seleção do sexo de embriões bovinos produzidos *in vitro* (PIV), seja para macho ou fêmea, resulta em um enorme benefício econômico para a indústria pecuária, podendo ainda contribuir para minimizar a ocorrência de doenças genéticas ligadas ao sexo. Atualmente, o método de seleção mais efetivo disponível é a separação de espermatozóides de acordo com a presença do cromossomo X ou Y, por meio da utilização de citometria de fluxo. Essa seleção é realizada baseada na diferença da quantidade de DNA entre os dois tipos de espermatozóides, detectada pelo citômetro (Seidel Jr., 2012).

Porém, algumas limitações ao emprego dessa técnica nos sistemas de PIV de embriões se devem ao fato de comumente ocorrerem danos aos espermatozóides durante o processo de separação. A manipulação excessiva, como a pressão elevada no sistema, exposição do DNA a corantes, laser e carga elétrica resultam em alteração no padrão de motilidade, aceleração no processo de capacitação e reação acrossômica.

Todas essas alterações podem reduzir as taxas de fertilização, produção e qualidade dos blastocistos obtidos *in vitro* e *in vivo* (Bermejo-Alvarez *et al.*, 2008).

Diversos estudos têm relatado a obtenção de elevada proporção de machos entre os embriões bovinos PIV, utilizando-se sêmen convencional. Esse fato muitas vezes pode limitar economicamente a aplicação dessa tecnologia, sobretudo em rebanhos com aptidão leiteira, quando se busca a obtenção do maior número possível de fêmeas (Rheingantz *et al.*, 2004).

A avaliação citogenética dessa biotecnologia revelou que a proporção entre machos e fêmeas pode variar dependendo das condições estabelecidas (Kochhar *et al.*, 2003), como por exemplo, o *status* maturacional dos oócitos no momento da fertilização, método de preparo do sêmen para a fertilização *in vitro* (FIV), realização de um período de pré-incubação dos espermatozoides e duração do período de co-incubação dos gametas masculinos e femininos, além das condições de cultivo pós-fertilização e diferenças metabólicas ligadas ao sexo (Rheingantz *et al.*, 2004; Rizos *et al.*, 2008).

### **Status maturacional do oócito no momento da fertilização**

Desde que a PIV de embriões tornou-se uma realidade, tem-se dado crescente atenção ao conhecimento acerca dos eventos fisiológicos, como crescimento do folicular e oocitário e o processo de maturação propriamente dito.

A maturação oocitária foi descrita por Hyttel *et al.* (1987) e esta se inicia a partir da ocorrência da ruptura da vesícula germinativa, entre 6 e 12 horas após o início do cultivo de maturação *in vitro* (MIV). A partir das 18 horas de cultivo, os cromossomos estão dispostos em metáfase I e, após 21 a 30 horas, encontram-se em metáfase II (M II). Assim, o oócito

fica estagnado nessa fase até que ocorra sua ativação pela penetração espermática. Atualmente, os índices de MIV variam de 80 a 90%.

Muitos fatores atuam sobre o oócito imaturo para que este se torne apto para a fertilização e desenvolva um embrião viável. A maturação inadequada, seja nuclear ou citoplasmática, inviabiliza a fecundação e aumenta a ocorrência de poliespermia, partenogênese e bloqueio do desenvolvimento embrionário *in vitro* (Mingoti *et al.*, 2000).

Estudos sugerem que o *status* de maturação do oócito no momento da fertilização *in vitro* (FIV) tenha um grande impacto na taxa de sexo dos embriões produzidos e no favorecimento da fecundação por espermatozoides com cromossomos X ou Y (Dominko & First, 1996; Agung *et al.*, 2006; Rizos *et al.*, 2008). Portanto, pode-se sugerir que existe uma influência significativa do período de MIV na taxa de sexo dos embriões resultantes, provavelmente devido a um mecanismo seletivo de espermatozoides X ou Y, dependendo do *status* maturacional do oócito. Acredita-se que o atraso da fertilização possa permitir que o oócito estacionado em M II consiga selecionar de maneira diferente o cromossomo dos espermatozoides ligados a ele, sendo mais efetivo no espermatozoide portador de cromosso Y (Dominko & First, 1996; Agung *et al.*, 2006; Rizos *et al.*, 2008).

Segundo Agung *et al.* (2006) a taxa de sexo de blastocistos foi afetada pela duração da maturação, uma vez que mais embriões machos foram recuperados com 28 e 34 horas de MIV, e mais fêmeas com 16 horas, proporção de fêmeas também relatada por Dominko & First (1996). No entanto, esses autores constataram um atraso de 8 horas, completando 24 horas de maturação, o que resultou em maior proporção de machos. Similarmente, Gutiérrez-Adán *et al.* (1999) demonstraram que, ao atrasar a FIV, a proporção de embriões do sexo masculino aumentou nos estágios iniciais de desenvolvimento (2 e 8 células). Porém, Rizos *et al.* (2008) não observaram efeito algum da duração da maturação (16 e 24 horas) sobre

a taxa de sexo de embriões de 2 células e blastocistos.

Embora a relação entre o período de maturação dos oócitos e a taxa de sexo para embriões bovinos no estágio precoce de clivagem (de 2 para 8 células) tenha sido avaliada nesses estudos (Dominko & First, 1996; Gutiérrez-Adán *et al.*, 1999), a influência desse período na taxa de sexo de blastocistos ainda não foi plenamente discutida (Agung *et al.*, 2006).

Portanto, conclui-se que a duração da MIV é crucial para a habilidade do oócito em iniciar e suportar o desenvolvimento embrionário nos primeiros estágios e, ainda, pode influenciar o desvio na taxa de sexo dos embriões resultantes.

### **Método de preparo do sêmen para a fertilização**

Os métodos de seleção espermática são empregados com a função de melhorar a qualidade dos espermatozóides, através da remoção do plasma seminal e crioprotetores, assim como outros materiais e debris celulares (Machado *et al.*, 2009). Esses procedimentos podem favorecer a seleção de espermatozóides X ou Y, considerando-se que estes possuem diferenças de massa, motilidade, carga superficial, conteúdo de DNA e estrutura antigênica superficial das células. O gradiente de Percoll, *swim-up* e lavagem por centrifugação são exemplos desses métodos, sendo que o primeiro é o mais utilizado nos laboratórios de FIV de bovinos (Rheingantz *et al.*, 2006; Machado *et al.*, 2009).

Teorias afirmam que os espermatozóides Y se locomovem mais rapidamente do que os X, devido ao fato de apresentarem conteúdo de DNA 3,8% menor. O princípio do método *swim-up* se baseia na tendência inata dos espermatozóides com elevada motilidade de migrarem para a parte superior do meio. Já os que apresentam motilidade inferior permanecem na fração mais profunda. Portanto, ao utilizar esse método, poderia haver um favorecimento na seleção de espermatozóides com cromossomo Y (Madrid-Bury *et al.*, 2003; Rheingantz *et al.*, 2006;

Machado *et al.*, 2009). Em contrapartida, foi relatado que em uma solução salina simples, os espermatozóides bovinos com cromossomo Y não nadam mais rapidamente do que os X (Penfold *et al.*, 1998).

Madrid-Bury *et al.* (2003) buscaram avaliar a porcentagem de espermatozóides Y recuperados a partir da realização de um protocolo de *swim-up* duplo e adição ou não de heparina ao meio de fertilização. Foi observado que, na ausência de heparina, a fração espermática isolada possuía uma proporção X:Y de 1:1. O resultado obtido está de acordo com dados demonstrados em estudos prévios (Han *et al.*, 1993; Lobel *et al.*, 1993) e confirma que com esse método não foi possível separar os espermatozóides X e Y apenas a partir de sua motilidade. Já com protocolo utilizando a heparina, houve a recuperação de elevada porcentagem de espermatozóides X no segundo *swim-up*.

A utilização do gradiente de Percoll pode favorecer a separação de espermatozóides X, já que estes possuem densidade maior e, após a centrifugação, se concentram na fração inferior do gradiente. No entanto, outros autores não encontraram diferenças entre a velocidade de sedimentação de espermatozóides bovinos X e Y. Isso indica que esse método pode ser ineficiente na seleção de espermatozóides X (Rheingantz *et al.*, 2006).

Além da possibilidade de interferência na taxa de sexo de embriões bovinos PIV, os métodos de preparo dos espermatozóides podem resultar em diferenças fisiológicas, em termos de viabilidade ou capacidade funcional dessas células. Não apenas a motilidade espermática pode ser melhorada a partir de uma metodologia eficiente de seleção espermática, mas também a porcentagem de células com morfologia normal, membrana e acrossomo intactos.

Existem hipóteses de que a utilização do Percoll poderia resultar em alterações na membrana plasmática e causar reação acrossômica prematura devido à desestabilização da membrana. No entanto, essas



alterações não foram detectadas por Machado *et al.* (2009). Portanto, o volume do gradiente, força e duração da centrifugação não afetaram significativamente a qualidade espermática. Porém, existem variações individuais dependendo da qualidade do sêmen do touro, sendo esta uma das razões para a grande variação na eficiência da PIV de embriões bovinos. Espermatozóides oriundos de alguns animais são mais sensíveis à passagem pelo gradiente de Percoll. Isso poderia induzir à reação acrossômica prematura, afetando a produção embrionária subsequente.

Cesari *et al.* (2006) demonstraram não haver diferença na taxa de sexo, ao comparar o gradiente de Percoll ao *swim-up*. Já Rheingantz *et al.* (2006) concluíram que a taxa de clivagem e o desenvolvimento embrionário até a fase de blastocisto foram superiores no método *swim-up* convencional, além de ter ocorrido um desvio significativo na taxa de sexo para machos.

Portanto, o método *swim-up* convencional resulta em maior proporção de embriões do sexo masculino, enquanto o gradiente de Percoll não determina desvios na proporção macho-fêmea (Rheingantz *et al.*, 2004; 2006), mesmo com modificações no volume e velocidade de centrifugação (Machado, *et al.*, 2009). Além disso, modificações no protocolo *swim-up*, bem como adição de heparina ao meio, podem favorecer a seleção de espermatozóides X, invertendo a proporção macho-fêmea na PIV.

### **Pré-incubação de espermatozóides anteriormente à FIV**

O desvio na taxa de sexo da proporção esperada de 1:1 pode ser atribuído aos eventos que ocorrem antes da fertilização, que favorecem a seleção de espermatozóides X ou Y, ou eventos que ocorrem após a fertilização, como desenvolvimento preferencial ou sobrevivência de embriões de um determinado sexo, ou mesmo uma combinação de ambos (Kochhar *et al.*, 2003). Apesar das diferenças morfológicas e funcionais entre espermatozóides X e Y, ainda não está bem esclarecido

se há diferenças em sua viabilidade *in vitro* (Lechniak *et al.*, 2003).

Lechniak *et al.* (2003) avaliaram o efeito da pré-incubação de espermatozoides por 6 e 24 horas na presença ou não de células epiteliais de oviduto, sobre a taxa de sexo dos embriões obtidos. Observou-se que o grupo *6 horas* apresentou mais embriões fêmeas, mas a taxa de clivagem e desenvolvimento até o estágio de blastocisto não foi afetada. Em contraste com esses resultados, o grupo *24 horas* apresentou taxa de clivagem e desenvolvimento embrionário significativamente inferiores, não havendo efeito sobre a taxa de sexo.

Foi observada uma tendência dos espermatozoides X, após 24 horas de incubação, em demonstrar melhor motilidade e longevidade quando comparados com espermatozoides Y, provavelmente devido à maior capacidade de sobrevivência dos espermatozoides X em relação aos Y (Watkins *et al.*, 1996).

As células do *cumulus* sintetizam o ácido hialurônico, o qual induz à capacitação espermática e à reação acrossômica, processos essenciais para o processo de fertilização (Suzuki *et al.*, 2002; Hong *et al.*, 2004, Iwata *et al.*, 2008). Estas células também estão envolvidas na modificação e seleção de espermatozoides aptos à fertilização, de acordo com os diferentes graus de capacitação, variáveis entre os espermatozoides X e Y, bem como da relação com a matriz extracelular das células do *cumulus* ou interações com a zona pelúcida (Hong *et al.*, 2004; Iwata *et al.*, 2008).

Em um estudo realizado por Iwata *et al.* (2008) com oócitos desnudos fecundados com espermatozoides pré-incubados com células do *cumulus*, a habilidade das células espermáticas e a taxa de fertilização foram significativamente superiores e mais próximas aos valores normais, quando comparadas às obtidas sem a pré-incubação. Ainda, a taxa de sexo embrionária foi desviada para o sexo masculino, pois constatou-se que espermatozoides com cromossomo Y são capacitados mais rapidamente que os X.

Em suma, a pré-incubação dos espermatozóides com células do *cumulus* resulta em acréscimo na taxa de fertilização com a utilização de oócitos desnudos, além de taxas maiores de embriões machos, provavelmente devido à capacitação mais acelerada dos espermatozóides Y. Além disso, taxas superiores de embriões fêmeas podem ocorrer devido à pré-incubação por 6 horas em meio de fertilização na presença de células epiteliais de oviduto. Em contraste, acredita-se que os espermatozóides X possuem maior capacidade de sobrevivência *in vitro*.

### **Duração do período de co-incubação de gametas**

*In vivo*, o ejaculado deve percorrer uma longa distância no trato reprodutivo feminino, até atingir o sítio de fertilização, onde poucos espermatozóides irão alcançar o oócito. Além disso, há várias outras interações complexas entre o gameta masculino e os fluidos e epitélio uterino e do oviduto, bem como com as células do *cumulus* antes da ligação do espermatozóide com a zona pelúcida do oócito. Porém, em condições *in vitro*, geralmente os espermatozóides alcançam imediatamente as células do *cumulus* e a zona pelúcida dos oócitos (Iwata *et al.*, 2008).

Antes da penetração na zona pelúcida, ocorrem mudanças fisiológicas nos espermatozóides, denominadas capacitação e reação acrossômica. Sabe-se que a pré-incubação de espermatozóides induz à capacitação, podendo afetar a habilidade do espermatozóide em se ligar às glicoproteínas. O grau de capacitação pode ser estimado pelo número de espermatozóides ligados à zona pelúcida (Iwata *et al.*, 2008). Esses mesmos autores observaram interferências na duração do período de co-incubação entre espermatozóides-oócitos na taxa de sexo dos embriões PIV. A explicação dada para esse fato é que pode haver uma vantagem seletiva entre os espermatozóides X ou Y no processo de fertilização durante as primeiras horas de incubação.

A presença das células do *cumulus*, a duração da co-incubação de

espermatozoides e oócitos e a concentração espermática são fatores determinantes para o sucesso da FIV. Sabe-se que estas células, bem como a presença do ácido hialurônico por elas produzido e presente na massa celular do *cumulus*, são fundamentais para a capacitação e reação acrossômica. Estas etapas elevam a taxa de fertilização, visto que a habilidade dos espermatozoides em se ligar às células do *cumulus* e à zona pelúcida depende de seu grau de capacitação (Kochhar *et al.*, 2003).

Iwata *et al.* (2008) observaram que o desvio na taxa de sexo está relacionado com diferentes graus de capacitação dos espermatozoides X e Y durante sua interação com COCs, sua matriz extracelular e a zona pelúcida. A co-incubação com oócitos desnudos durante 1 hora resultou em taxa mais elevada de embriões machos. Portanto, sugere-se que a indução da capacitação e ligação espermática no *cumulus* ou zona pelúcida ocorre mais rapidamente nos espermatozoides Y do que nos X (Iwata *et al.*, 2008). Esses resultados corroboram com os encontrados por Kochhar *et al.* (2003), que demonstraram que a redução da duração da co-incubação *in vitro*, de 18 para 6 horas, promove um desvio significativo na taxa de sexo de blastocistos em favor dos machos, devido a uma provável vantagem seletiva para a fertilização inicial com espermatozoides Y.

Todavia, Sattar *et al.* (2011) não observaram nenhum efeito sobre a taxa de sexo entre touros considerados como de penetração rápida ou lenta. Em contrapartida, foi observada em estudos prévios a predominância de embriões machos, quando da realização de períodos curtos de co-incubação de gametas (1 – 6 horas) e nenhum efeito sobre a taxa de sexo no caso de períodos longos (Kochhar *et al.*, 2003; Iwata *et al.*, 2008). Houve um desvio significativo para o sexo feminino na taxa de sexo após um período de co-incubação de gametas de 4 e 20 horas (Sattar *et al.*, 2011).

Apesar dos resultados contraditórios em relação à co-incubação de gametas, acredita-se que as diferenças estejam relacionadas às condições

de cultivo *in vitro* (CIV) estabelecidas, as quais poderiam favorecer o desenvolvimento de embriões machos ou fêmeas.

## **Condições de cultivo *In Vitro***

### **Soro fetal bovino**

O soro fetal bovino (SFB) possui em sua composição fatores de crescimento, vitaminas, aminoácidos, hormônios, colesterol, ácidos graxos, proteínas, quelantes de íons de metais pesados, dentre outros. As concentrações e qualidade desses compostos variam bastante entre os lotes comercializados, sendo um dos principais entraves para sua utilização da PIV de embriões bovinos. Porém, sabe-se que sua ausência pode reduzir a viabilidade embrionária (Gardner & Lane, 1993).

Quanto à taxa de sexo embrionária, a presença ou não de soro no meio de CIV pode resultar no seu desvio. Gutiérrez-Adán *et al.* (2001) demonstraram que a presença do soro no meio de cultivo “Synthetic Oviduct Fluid” (SOF) acelerou a taxa de desenvolvimento de blastocistos machos, contribuindo para sua sobrevivência. Já a ausência de SFB não afetou a taxa de sexo de forma significativa.

### **Fontes energéticas**

A maioria dos sistemas de CIV de embriões inclui a glicose como principal fonte energética, apesar de seus efeitos negativos sobre o desenvolvimento embrionário. Diversos estudos relatam um desvio na taxa de sexo de embriões PIV para machos, quando realizada a suplementação do meio de CIV com elevadas concentrações (5,6 – 6,7 mM) de glicose (Xu *et al.*, 1992; Gutiérrez-Adán *et al.*, 1996).

A substituição da glicose por outras fontes energéticas pode também influenciar a taxa de sexo, sem prejudicar o desenvolvimento embrionário, segundo Rubessa *et al.* (2011). Esses mesmos autores observaram um desvio na taxa de sexo, para masculino, no grupo suplementado com

elevada concentração de glicose (1,5 mM) durante o CIV. Todavia, houve um aumento na porcentagem de fêmeas quando o sistema não incluía glicose (apenas 0,16 mM proveniente do soro), mas sim citrato de sódio e myo-inositol. Resultados semelhantes foram obtidos por Sattar *et al.* (2011), quando o meio SOF foi suplementado com citrato e myo-inositol durante o CIV, aumentando assim o número de embriões fêmeas.

### **Diferenças metabólicas ligadas ao sexo**

O desenvolvimento embrionário no período pré implantacional não é equivalente para ambos os sexos, até o início da diferenciação sexual. Diversos estudos relatam que durante os primeiros oito dias após a fertilização, embriões do sexo masculino possuem desenvolvimento mais acelerado, alcançando estágios embrionários mais avançados em comparação com os do sexo feminino (Avery *et al.*, 1992; Xu *et al.*, 1992; Dominko & First, 1996; Gutiérrez-Adán *et al.*, 1996; 2001; Lonergan *et al.*, 1999, Lechniak *et al.*, 2003; Agung *et al.*, 2006).

Quando comparado às células somáticas, o metabolismo energético embrionário é bastante diferente, sendo que a glicose é a maior fonte de energia para essas células. A presença de glicose em concentrações elevadas, como as encontradas no soro (5,6 mM) é prejudicial ao desenvolvimento embrionário *in vitro* durante os primeiros estágios, além de ser desnecessária nessa fase (Kimura *et al.*, 2008). Além disso, foi constatado que o metabolismo do substrato de glicose presente no meio de cultivo é significativamente superior em embriões machos (Sturmey *et al.*, 2010).

No CIV de embriões, observa-se que os machos se desenvolvem mais rapidamente do que as fêmeas, nos primeiros 8 dias da FIV. Isso sugere a interferência de um efeito ambiental no desenvolvimento de machos vs. fêmeas. No caso de haver elevada concentração de glicose no meio de cultivo embrionário, pode ocorrer um bloqueio no desenvolvimento de

fêmeas durante a transição de mórula para blastocistos e, dessa forma, ocorre um aumento na proporção de machos (Kimura *et al.*, 2008).

Portanto, a elevada concentração de glicose no meio de cultivo é prejudicial ao desenvolvimento embrionário (Rubessa *et al.*, 2011) e resulta em um desvio na taxa de sexo para machos, pois eles possuem o metabolismo da glicose maior e clivam mais rapidamente que os embriões femininos (Rheingantz *et al.*, 2004). Logo, esta pode ser a causa para seu desenvolvimento mais acelerado (Dominko & First, 1996).

Lonergan *et al.* (1999) concluiu que as diferenças entre embriões machos e fêmeas, em termos de habilidade de desenvolvimento, são decorrentes de eventos que ocorrem após a clivagem, visto que há uma elevação na proporção de embriões machos no dia 8 do CIV, em comparação com o estágio de duas células. Resultados similares foram observados por Dufour *et al.* (1999), sendo constatado o desenvolvimento mais acelerado no dia 8 e desvio de sexo em favor dos machos, enquanto que, com 48 horas de CIV, não houve diferença significativa na proporção de sexo.

O metabolismo de aminoácidos também pode ser considerado preditor da habilidade de desenvolvimento embrionário *in vitro* e diferenças significativas ligadas ao sexo também foram observadas (Sturmey *et al.*, 2010). Blastocistos do sexo feminino cultivados *in vitro* exibiram redução na concentração de arginina, glutamato e metionina, bem como houve o aparecimento de glicina no meio de cultivo analisado. Por outro lado, os embriões machos apresentaram redução de fenilalanina, tirosina e valina (Sturmey *et al.*, 2010). Portanto, embriões PIV apresentaram diferenças do perfil metabólico ligadas ao sexo, de 7 em um total 18 aminoácidos.

## **Conclusão**

A taxa de sexo embrionária é um fator amplamente variável de acordo com as condições laboratoriais e de acordo com o tipo de CIV

estabelecido. Este é um assunto relativamente recente e muito ainda deve ser pesquisado para que se possa compreender o efeito da diferença do sexo sobre a biologia do desenvolvimento embrionário inicial em sistemas de cultivo *in vitro*, já que ainda permanecem muitas lacunas de conhecimento e poucos estudos recentes foram encontrados. A busca por uma maior proporção de embriões bovinos produzidos *in vitro*, de um determinado sexo, pode ser utilizada para controlar o gênero dos descendentes. Como resultado, pode-se obter um imenso benefício econômico a ser empregado na produção pecuária, de modo que possam ser produzidos embriões de qualidade e viabilidade superiores aos obtidos nos dias atuais.

### **Referências Bibliográficas**

AGUNG, B.; OTOI, T.; WONGSRIKEAO, P.; TANIGUCHI, M.; SHIMIZU, R.; WATARI, H.; NAGAI, T. *Effect of maturation culture period of oocytes on the sex ratio of in vitro fertilized bovine embryos*. Journal of Reproduction and Development, v.52, p.123-127,2006.

AVERY, B.; JORGENSEN, C.B.; MADISON, V.; GREVE, T. *Morphological development and sex of bovine in vitro-fertilized embryos*. Molecular Reproduction and Development, v.32, p.265-270,1992.

BERMEJO-ALVAREZ, P.; RIZOS,D.; RATH, D.; LONERGAN, P.; GUTIÉRREZ-ADÁN, A. *Can bovine in vitro-matured oocytes selectively process X- or Y-sorted sperm differentially?* Biol. Reprod., in press, 2008.

CESARI, A.; KAISER, G.G.; MUCCI, N. *Integrated morphophysiological assessment of two methods for sperm selection in bovine embryos production in vitro*. Theriogenology, v.66, p.1185-1193, 2006.

DOMINKO, T.; FIRST, N.L. *Relationship between the maturational state of oocytes at the time of insemination and sex ratio of subsequent early bovine embryos*. Theriogenology, v.47, p.1041-1050,1996.



DUFOUR, E.; MARQUANT-LE GUIENNE, B.; THUARD, J.M.; ESPOSITO, L.; THIBIER, M. *Sex related differential development rate of in vitro produced bovine embryos*. (Abstract). 1994.

GARDNER, D.K.; LANE, M. *Embryo culture systems*. In: TROUNSON, A.; GARDNER, D.K. *Handbook of in vitro fertilization*. Boca Raton, FL. p.85-114, 1993.

GUTIÉRREZ-ADÁN, A.; BENBOODI, E.; ANDERSEN, G.B.; MEDRANO, J.F.; MURRAY, J.D. *Relationship between stage of development and sex of bovine IVM-IVF embryos cultured in vitro versus in the sheep oviduct*. *Theriogenology*, v.46, p.515-525, 1996.

GUTIÉRREZ-ADÁN, A.; PEREZ, G.; GRANADOS, J.; GARDE, J.J.; PEREZ-GUZMAN, M.; PINTADO, B.; DE LA FUENTE, J. *Relationship between sex ratio and time of insemination according to both time of ovulation and maturational state of oocyte*. *Zygote*, v. 7, p.37-43, 1999.

GUTIÉRREZ-ADÁN, A.; GRANADOS, J.; PINTADO, B.; DE LA FUENTE, J. *Influence on the sex ratio of bovine IVM/IVF embryos cultured in vitro*. , v.46, p.515-525, 2001.

HAN, T.L.; FORD, J.H.; WEBB, G.C.; FLAHERTY, S.P.; CORRELL, A.; Matthews, C.D. *Simultaneous detection of X- and Y bearing human sperm by double fluorescence in situ hybridization*. *Mol. Reprod. Dev.*, v.34, p.308-313, 1993.

HONG, S.J.; CHIU, P.C.; LEE, K.F.; TSE, J.M.; HO, P.C.; YEUNG, W.S. *Establishment of a capillary-cumulus model to study the selection of sperm for fertilization by the cumulus oophorus*. *Human Reproduction*, v.19, p.1562-1569, 2004.

HYTTEL, P.; XU, K.P.; CALLESEN, H.Y.; GREVE, T. *Ultrastructure of the final nuclear maturation of bovine oocytes in vitro*. *Anat. Embryo.*, v. 176, p. 35-40, 1987.

IWATA, H.; SHIONO, H.; KON, Y.; MATSUBARA, K.; KIMURA, K.; KUWAYAMA, T.; MONJI, Y. *Effects of modification of in vitro fertilization techniques on the sex ratio of the resultant bovine embryos*. Animal Reproduction Science, v.105, p.234-244, 2008.

KIMURA, K.; IWATA, H.; THOMPSON, J.G. *The effect of glucosamine concentration on the development and sex ratio of bovine embryos*. Animal Reproduction Science, v.103, p.228-238, 2008.

KOCHHAR, H.S.; KOCHHAR, K.P.; BASRUR, P.K.; KING, W.A. *Influence of the duration of gamete interaction on cleavage, growth and sex distribution of in vitro produced bovine embryos*. Animal Reproduction Science, v.77, p.33-49, 2003.

LECHNIAK, D.; STRABEL, T.; BOUSQUET, D.; KING, A.W. *Sperm Pre-Incubation Prior to Insemination Affects the Sex Ratio of Bovine Embryos Produced in vitro*. Reprod. Dom. Anim., v.38, p.224-227, 2003.

LOBEL, S.M.; POMPONIO, R.J.; MUTTER, G.L. *The sex ratio of normal and manipulated human sperm quantitated by the polymerase chain reaction*. Fertil. Steril., v.59, p.387-392, 1993.

LONERGAN, P.; KHATIR, H.; PIUMI, F.; RIEGER, D.; HUMBLLOT, P.; BOLAND, M.P. *Effect of time interval from insemination to first cleavage on the developmental characteristics, sex ratio and pregnancy rate after transfer of bovine embryos*. Journal of Reproduction and Fertility, v.117, p.159-167, 1999.

MACHADO, G.M.; CARVALHO, J.O.; SIQUEIRA FILHO, E.; CAIXETA, E.S.; FRANCO, M.M.; RUMPF, R.; DODE, M.A.N. *Effect of Percoll volume, duration and force of centrifugation, on in vitro production and sex ratio of bovine embryos*. Theriogenology, v.71, p.1289-1297, 2009.

MADRID-BURY, N.; FERNÁNDEZ, R.; JIMÉNEZ, A.; PÉREZ-GARNELO, S.; MOREIRA, P.N.; PINTADO, B.; DE LA FUENTE, J.; GUTIÉRREZ-ADÁN, A. *Effect of ejaculate, bull, and a double swim-up sperm processing method on sperm sex ratio*. Zygote, v.11, p.229-235, 2003.

MINGOTI, G. Z. *Maturação oocitária associada a esteroidogênese: papel do soro sanguíneo, albumina sérica e hormônios esteróides*. 2000 141 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2000.

PENFOLD, L.M.; HOLT, C.; HOLT, W.V.; WELCH, G.R.; CRAN, D.G.; JOHNSON, L.A. *Comparative motility of X and Y chromosome-bearing bovine sperm separated on the basis of DNA content by flow sorting*. Mol. Reprod. Dev., v.50, p.323-327, 1998.

RHEINGANTZ, M.G.T.; PEGARARO, L.M.C.; DELLAGOSTIN, O. A.; PIMENTEL, A.M.; BERNARDI, M. L.; DESCHAMPS, J.C. *Proporção macho:fêmea de embriões bovinos cultivados na presença ou ausência da glicose após FIV com espermatozóides selecionados por Swim-up ou Gradiente de Percoll*. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v.41, p.32-49, 2004.

RHEINGANTZ, M.G.T.; PEGARARO, L.M.C.; DELLAGOSTIN, O. A.; PIMENTEL, A.M.; BERNARDI, M. L.; DESCHAMPS, J.C. *The sex ratio of in vitro produced bovine embryos is affected by the method of sperm preparation*. Anim. Reprod., v.3, n.4, p.423-430, 2006.

RIZOS, D.; BERMEJO-ALVAREZ, P.; GUTIÉRREZ-ADÁN, A.; LONERGAN, P. *Effect of duration of oocyte maturation on the kinetics of cleavage, embryo yield and sex ratio in cattle*. Reproduction, Fertility and Development, v.20, p.734-740, 2008.

RUBESSA, M.; BOCCIA, L.; CAMPANILE, G.; LONGOBARDI, V.; ALBARELLA, S.; TATEO, A.; ZICARELLI, L.; GASPARRINI, B. *Effect of energy source during culture on in vitro embryo development, resistance to cryopreservation and sex ratio*. Theriogenology, v.76, p.1347-1355, 2011.

SATTAR, A.; RUBESSA, M.; DI FRANCESCO, S.; LONGOBARDI, V.; DI PALO, R.; ZICARELLI, L.; CAMPANILE, G.; GASPARRINI, B. *The influence of gamete co-incubation length on the in vitro fertility and sex ratio of bovine bulls with different penetration speed*. Reprod Dom Anim., v.46, p.1090-1097, 2011.

SEIDEL Jr., J.E. *Sexing mammalian sperm – where do we go from here?* J. Reprod. Develop., v.58, p.505-509, 2012.

STURMEY, R.G.; BERMEJO-ALVAREZ, P.; GUTIERREZ-ADAN, A.; RIZOS, D.; LEESE, H.J.; LONERGAN, P. *Amino acid metabolism of bovine blastocysts: a biomarker of sex and viability.* Molecular Reproduction & Development, v.77, p.285–296, 2010.

SUZUKI, K.; ASANO, A.; ERIKSSON, B.; NIWA, K.; NAGAI, T.; RODRIGUEZ-MARTINEZ, H. *Capacitation status and in vitro fertility of boar spermatozoa: effects of seminal plasma, cumulus-oocyte complexes-conditioned medium and hyaluronan.* Int. J. Androl, v.25, p.84-93, 2002.

WATKINS AM, CHAN PJ, PATTON WC, JACOBSON JD, KING A. *Sperm kinetics and morphology before and after fractionation on discontinuous Percoll gradient for sex preselection: computerized analyses.* Arch Androl., v.37, p.1–5, 1996.

XU, K.P.; YADAV, B.R.; KING, W.A.; BETTERIDGE, K.J. *Sex-related differences in developmental rates of bovine embryos produced and cultured in vitro.* Molecular Reproduction and Development, v.31, p.249-252, 1992.

## **Normas para os autores**

Os pesquisadores interessados em publicar artigos na Revista UNIVERSITAS devem preparar seus originais observando as orientações abaixo, que contêm as exigências preliminares para recebimento dos textos a serem analisados, aprovados e posteriormente publicados.

### **1) Postagem e endereço eletrônico**

Os originais devem ser encaminhados com uma cópia impressa à Revista UNIVERSITAS - Rodovia Senador Teotônio Vilela, 3.821 – Jardim Alvorada – Araçatuba – SP, e outra ao endereço eletrônico [carlakmachado@yahoo.com.br](mailto:carlakmachado@yahoo.com.br).

### **2) Formatação**

Os textos devem ser digitados nos processadores Microsoft Office Word 97/2003 ou 2007, apresentados da seguinte forma:

- formato A4
- fonte Cambria
- fonte em tamanho 12
- margens superior e inferior de 2,5 cm
- direita 3 cm, esquerda: 3 cm
- espaço 1,5
- utilização de um só lado da folha.
- uso de espaço correspondente a 1,5 cm a partir da margem para início dos parágrafos

Os artigos devem ter no mínimo 8 páginas e no máximo 15.

Os textos devem ser antecidos dos seguintes itens:

- título do trabalho na fonte Cambria, em tamanho 20, em negrito, com espaçamento simples, centralizado, tendo somente a primeira letra em maiúsculo, ou quando da ocorrência de nomes próprios. Exemplo:

## **Quantificação de partos naturais e cesarianas no Hospital Municipal da Mulher – Araçatuba- SP**

Na linha seguinte à do título principal deve estar esta mesma citação em Inglês, na fonte Cambria, em tamanho 12, em itálico, sem negrito, em espaçamento simples e justificado. Exemplo:

*Quantification of Natural Births and Cesarean Section Performed at the Hospital Municipal da Mulher – Araçatuba – SP*

A linha seguinte à do título em Inglês deve ser justificada à direita, em negrito, em espaçamento simples, contendo o nome do(s) autor(es), seguido(s) de sua filiação científica. (indicar em nota de rodapé a Instituição, atividade ou cargo exercido, endereço eletrônico, na fonte cambria, em tamanho 8). Exemplo:

**Renata Gava Rodrigues<sup>1</sup>  
Shedânie Carol Marques Rodrigues<sup>2</sup>  
Carla Komatsu Machado<sup>3</sup>**

Em seguida, será citado o resumo com no máximo 120 palavras, na fonte Cambria, em tamanho 12. O termo RESUMO será descrito

1 Acadêmicas do 8º termo do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

2 Acadêmicas do 8º termo do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

3 Fisioterapeuta, Mestre em Fisiologia Geral e do Sistema Estomatognático pela Universidade de Campinas – UNICAMP. Coordenadora e docente do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

em maiúsculo e em negrito, respeitando-se um corpo com um único parágrafo. Exemplo:

## **RESUMO**

Este trabalho verificou os índices quantitativos de partos normais e cesarianas no Município de Araçatuba/SP, entre os anos de 2000 e 2007, adotando como unidade de pesquisa o Hospital Municipal da Mulher *Dr. José Luis de Jesus Rosseto*. Foram analisados relatórios anuais e mensais fornecidos pela instituição e, com base nesses dados, verificou-se a diferença numérica entre tipos de partos, considerando-se que se trata de um órgão municipal, comparando-se os resultados obtidos com aqueles citados em estudos já realizados no Brasil, quando concluiu-se que houve aumento no número de partos cesarianas. Neste trabalho é notado que por não se tratar de um hospital particular, os índices de partos naturais são maiores que os de cesarianas, e que, ainda assim, o número de partos cesarianas aumentou significativamente entre os anos de 2004 e 2007, aproximando-se muito da quantidade de partos naturais. As causas não são analisadas, porém este aumento pode estar relacionado com o aumento do número de complicações durante a gestação.

Após o resumo devem ser citadas as palavras-chave (com até 5 palavras, na fonte Cambria, em tamanho 12, em negrito e em português). Exemplo:

**Palavras-Chave:** Partos Normais; Cesariana; Gestante; Hospital.

Posteriormente, deve aparecer a palavra **abstract**, com a versão do resumo em Inglês, na fonte Cambria, em tamanho 12, sendo a escrita ABSTRACT em maiúsculo e em negrito, em um único parágrafo, como no resumo em português, e Keywords (versão em Inglês das palavras-chave, na fonte Cambria, em tamanho 12 e em negrito, como no exemplo em português).

## **ABSTRACT**

This project analyzed the numbers of natural births and cesarean sections done in the city of Araçatuba, between 2000-2007, using as a base the Hospital Municipal da Mulher “ Dr. José Luis de Jesus Rosseto”. We analyzed the annual and mensal data given to us by the institution. We then verified the numerical difference between the two types of birth, considering the institution as part of the city government, comparing the results with national wide research, the increase of cesarean sections. Because the hospital is not private, the number of natural births are greater than cesarean sections, but an increase in the number of cesarean sections between 2004-2007 is relevant, almost to the point of being the same as the number of natural births. The cause of this effect could be related with the increase of the need for cesarean sections.

**Key words:** Natural birth, cesarean sections, pregnancy, hospital

A estrutura do texto deve ser dividida em partes não numeradas e com subtítulos. Os subtítulos devem ser destacados no texto com um espaço posterior ao término do texto anterior, alinhado à esquerda, na fonte Cambria, em tamanho 12 e em negrito), contendo a primeira letra em maiúsculo. Caso haja a ocorrência de nomes próprios, as iniciais de cada palavra devem estar em maiúsculo, não havendo, porém, espaço que os separem do próximo texto, ao qual faz menção. É essencial conter introdução, o corpo do texto, conclusão ou considerações finais e referência bibliográfica.

### **3) Referência Bibliográfica no corpo de texto**

Quando se usa uma citação livre sem transcrever as palavras do autor, a bibliografia deve ser indicada no texto pelo sobrenome do(s) autor(es), em letras maiúsculas, com o ano de publicação (SILVA, 1995). Se um mesmo autor citado tiver mais de uma publicação no mesmo ano, identifica-se cada uma delas por letras (SILVA, 1995a). Fonte Cambria,



em tamanho 12.

Na norma da **Vancouver**, esse procedimento comparece no texto como no exemplo abaixo:

A escolha do tipo de parto pela gestante e indução do médico sempre foram assuntos complexos e polêmicos, pois existem vários fatores que contribuem para que o parto normal não seja escolhido, entre eles: o tempo de gestação, situação socioeconômica e medo da gestante de sentir dores. Cesárias são intervenções cirúrgicas originalmente concebidas para aliviar condições maternas ou fetais, quando há riscos para a mãe, para o feto ou ambos, durante o desenrolar do parto. Esses procedimentos não são isentos de risco, pois estão associados a maiores morbidade e mortalidade materna e infantil [2]. Em publicação de 2001, a “cesariana a pedido” tem sido implicada como uma das causas do crescente aumento de partos cesarianas [1].

Na norma da **ABNT**:

A escolha do tipo de parto pela gestante e indução do médico sempre foram assuntos complexos e polêmicos, pois existem vários fatores que contribuem para que o parto normal não seja escolhido, entre eles: o tempo de gestação, situação socioeconômica e medo da gestante de sentir dores. Cesárias são intervenções cirúrgicas originalmente concebidas para aliviar condições maternas ou fetais, quando há riscos para a mãe, para o feto ou ambos, durante o desenrolar do parto. Esses procedimentos não são isentos de risco, pois estão associados a maiores morbidade e mortalidade materna e infantil (RATINER, 1996) Em publicação de 2001, a “cesariana a pedido” tem sido implicada como uma das causas do crescente aumento de partos cesarianas (CURY & MENEZES, 2006).

No caso de envolvimento de citação sem recuo, justamente por ser inferior a três linhas, acrescenta-se o sobrenome do(s) autor(es), em letras maiúsculas, ano e página (RATINER, 1995, p. 12). Neste caso deve ser utilizada a fonte Cambria, em tamanho 12 e em itálico. Exemplo:

*[...] Cesárias são intervenções cirúrgicas originalmente concebidas para aliviar condições maternas ou fetais, quando há riscos para a mãe, para o feto ou ambos, durante o desenrolar do parto. [...]* (RATINER, 1996, p 12)

Caso o uso da citação ocorra desde o início do parágrafo existente no texto do autor referenciado, o procedimento será feito da seguinte forma:

*A escolha do tipo de parto pela gestante e indução do médico sempre foram assuntos complexos e polêmicos, pois existem vários fatores que contribuem para que o parto normal não seja escolhido, entre eles: o tempo de gestação, situação socioeconômica e medo da gestante de sentir dores. [...]* (RATINER, 1996, p. 12)

É indispensável, neste dois últimos casos, o uso do símbolo [...], pois ele indica que a idéia do autor continua, porém não interessa ao(s) autor(es) do artigo ora em publicação.

#### **4) Citações Textuais**

Para as citações textuais - transcrição literal de textos de outros autores – e longas (mais de 3 linhas) deve haver um parágrafo independente, com recuo de 2 cm, em itálico, com fonte em tamanho 11. O espaçamento entre linhas passa a ser simples, mas a fonte permanece a mesma.

Para as normas da **Vancouver**:

*A escolha do tipo de parto pela gestante e indução do médico sempre foram assuntos complexos e polêmicos, pois existem vários fatores que contribuem para que o parto normal não seja escolhido, entre eles: o tempo de gestação, situação socioeconômica e medo da gestante de sentir dores. Cesárias são intervenções cirúrgicas originalmente concebidas para aliviar condições maternas ou fetais, quando há riscos para a mãe, para o feto ou ambos, durante o desenrolar do parto. Esses procedimentos não são isentos de risco, pois estão associados a maiores morbidade e mortalidade materna e infantil [2].*

Para as normas da **ABNT**:

*A escolha do tipo de parto pela gestante e indução do médico sempre foram assuntos complexos e polêmicos, pois existem vários fatores que contribuem para que o parto normal não seja escolhido, entre eles: o tempo de gestação, situação socioeconômica e medo da gestante de sentir dores. Cesárias são intervenções cirúrgicas originalmente concebidas para aliviar condições maternas ou fetais, quando há riscos para a mãe, para o feto ou ambos, durante o desenrolar do parto. Esses procedimentos não são isentos de risco, pois estão associados a maiores morbidade e mortalidade materna e infantil (RATTNER, 1996, p.2)*

## **5) Referências Bibliográficas**

As referências bibliográficas devem se restringir somente àquelas citadas no texto. Elas devem ser descritas em ordem alfabética, observando-se as normas usuais da ABNT e Vancouver. No caso da referência se relacionar a livros, deve-se utilizar itálico para o título. Já para publicação periódica, o itálico deve ser usado somente para o seu título.

Para aqueles que recorreram à norma da **Vancouver**:

1. CURY AF, MENEZES PR. *Fatores associados à preferência por cesariana*. Rev. Saúde Pública. 2006 Abr 40(2):226-232

2.RATTNER D. *Sobre a hipótese de estabilização das taxas de cesárea do Estado de São Paulo*. Rev. Saúde Pública. 1996 Fev 30(1).

Para aqueles que recorreram à norma da **ABNT**:

HAESBAERT, Rogério. *Territórios alternativos*. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2006

CURY AF, MENEZES PR. *Fatores associados à preferência por cesariana*. Revista Saúde Pública. 40(2):226-232, Abr. 1996

RATTNER D. *Sobre a hipótese de estabilização das taxas de cesárea do Estado de São Paulo*. Revista Saúde Pública, 30(1). Fev. 1996

## 6) Nomenclaturas

Quando do uso de nomenclaturas, tabelas, ilustrações e gráficos estes devem ser citados em negrito, na fonte Cambria, em tamanho 12 e alinhados à esquerda. A numeração será feita em arábico, consecutivamente, obedecendo a ordem que aparece no texto. Não usar abreviaturas (como no caso de Fig.). Exemplo:

**Tabela I -**

Ano	2000		2001		2002		2003	
	Normal	Cesariana	Normal	Cesariana	Normal	Cesariana	Normal	Cesariana
Janeiro								
Fevereiro								
Março								

Após o enunciado virá o título, que deve ser citado na fonte Cambria, em tamanho 12, sem negrito. Observar um espaço entre o título e a tabela. Exemplo:

**Tabela I** – Dados das quantidades de partos normais e cesarianas nos anos de 2000 a 2003.

Ano	2000		2001		2002		2003	
	Normal	Cesariana	Normal	Cesariana	Normal	Cesariana	Normal	Cesariana
Janeiro								
Fevereiro								
Março								

Já no interior da tabela os dados devem ser digitados na fonte Cambria, em tamanho 9. As tabelas não devem ter suas bordas fechadas à direita e à esquerda, mas conter bordas superior e inferior, com suas respectivas divisões internas. Com relação à autoria dos dados, a fonte de ser Cambria, em tamanho 10. Exemplo:

**Tabela I** – Dados das quantidades de partos normais e cesarianas nos anos de 2000 a 2003.

Ano	2000		2001		2002		2003	
	Normal	Cesariana	Normal	Cesariana	Normal	Cesariana	Normal	Cesariana
Janeiro								
Fevereiro								
Março								

Fonte: Martins - 2006

## 7) Restrições

É vedada qualquer publicação realizada na Revista UNIVERSITAS, em outras edições científicas, sem prévia autorização.