

# INTERNATIONAL ENGINEERING EDUCATOR PROGRAM

*Claudio da Rocha Brito<sup>1</sup>, Melany M. Ciampi<sup>2</sup>, Edmilson Roberto Braga<sup>3</sup>*

**Abstract** — *Engineering is inserted now in an environment of new global scenario where mega projects, infrastructure, sustainability, security, and multicultural work teams bring challenges that engineer may be not prepared. There are also no technical areas in which engineers must become proficient such as: globalization, communication, ethics and professionalism, diversity, and leadership as well. Despite the quality of engineers that still universities are forming the existing system for educating engineers must change, and COPEC proposes a new master's degree in professional engineering education. As COPEC has already the IGIP National Monitoring Committee that provides the courses for engineering educators, and a large experience developing and implementing engineering programs, the engineering education research team has decided to develop and to offer a graduation level program for engineers dedicated to education.*

**Index Terms** — *Education sciences, competencies, technology, intercultural skills, qualification.*

## INTRODUCTION

In order to accomplish the strategic plan of COPEC - Science and Education Research Council, the engineering education research team has started to offer another Program: the International Engineering Educator Program. The goal is to improve the formation of the engineering educator providing her/him with all the competencies necessary to teach at the state of the art with the best available teaching technologies.

As COPEC has already the IGIP National Monitoring Committee that provides the courses for engineering educators, and a large experience developing and implementing engineering programs, the engineering education research team has decided to develop and to offer a graduation level program for engineers dedicated to education.

The curriculum follows the modular international engineering education curriculum that attends fully the education rules for the university level of formation in the country. It is a very dynamic and rich program, developed in modules, followed in several countries in the world. It follows the trend of global formation of professionals, mainly to attend the need of a prepared engineering educator

to act in the several different cultural environments, which mobility has imposed as a fact of life for researchers and teachers at graduation level. [1].

## ENGINEERING EDUCATOR PROGRAM

Basic research is recognized as an important element in the development of high technology. Universities are now recognized by the governments and industries as crucial to foster their development. The formation of good engineers and professionals in technological fields is fundamental for the governments, the industries and societies. The relevance of teaching practice is increasing in order to provide good teaching and guidance for the future professional, researcher or teacher [2].

New competencies of educators are needed such as: evaluation management; development competencies; communication skills; teamwork; ethics and intercultural competencies. The proposed engineering education curriculum is a modular system which consists of: core modules (8 Credit Points), theory modules (4 CP) and practice modules (8 CP). Both the Register and the title provided by this Program recognized internationally are intended to improve the position, role and responsibility of engineering educators in society. The idea is to develop a graduation program based on the ING-PAED IGIP, which is an international organization that has been preparing engineers educators in Europe and now world wide, and offer to the engineers who teach in University.

The main goal is to form engineers educators qualified to perform following the new necessities in education. It follows the trend of global formation of professionals, mainly to attend the need of a prepared engineering educator to act in the several different cultural environments, which mobility has imposed as a fact of life for researchers and teachers at graduation level.

It is important to point out that it has also hands on study totally developed in teams, which is not easy but necessary. No doubt that it is the most difficult part of the program, to work in teams, but as much as possible the groups try their best to overcome the obstacles such as communication problems, stress management and so on [3].

## ENGINEERING EDUCATOR PROFILE

<sup>1</sup> Claudio da Rocha Brito, President of Science and Education Research Council, Rua Frei Gaspar, 931, room 86, 11.310-061, São Vicente, SP, Brazil, cdrbrito@copec.org.br

<sup>2</sup> Melany M. Ciampi, President of Safety, Health and Environment Research Organization, Rua Dom Pedro II, 54, room 310, 11.010-080, Santos, SP, Brazil, melany@copec.org.br

<sup>3</sup> Edmilson Roberto Braga, President of Deliberative Council of Science and Education Research Council, Rua Dom Pedro II, 54, room 312, 11.010-080, Santos, SP, Brazil, edbraga@yahoo.com.br

The profile of an Engineering Educator is based on three fundamental premises:

- A solid base of disciplines of Sciences of Engineering is the basic demand for the professionals of Engineering and Technology fields dedicated to the Education. It follows the patterns of ING-PAED IGIP registration for Engineering and Technology, the qualifications and professional experience at an advanced level;
- A good knowledge about Education in Engineering is in the same way important and a course of appropriate training should be equivalent to one semester in university (a minimum of 200 hours) in content terms. Courses for engineering educators should be based on IGIP education model and curriculum for Engineering, and that are given by approved institutions;
- An additional demand for the registration is the minimum of a year of practical work as professionals in of Engineering and Technology area dedicated to the Education.

The formula for the title "ING-PAED IGIP" is:

**Qualification in Engineering**  
 +  
**Training of Education in Engineering and Technology**  
 +  
**Practice in Engineering and Technology Education Area.**

The engineering qualification should correspond preferably to "Europe Ingenieur (EUR-ING)" qualification for FEANI. In Brazil it follows the defined patterns for CFE/CREAs – Federal System of Engineering in the engineers' case and of the organizations responsible for the other professionals of Technology area [4-5].

### ADMISSION REQUIREMENTS

The requirements for admission are basically: the candidate should have a bachelor's degree in engineering, or technology, or in such fields as computer science/engineering, electrical/ control engineering, industrial engineering, environmental engineering, materials science, mechanical engineering, or management, etc.

Students with other backgrounds will be considered based on their interest, formal education and experience in teaching [6].

### COURSE INFORMATION

The Master Degree in Engineering Education requires 30 credit hours of graduate studies. The 30 credits consist of a minimum of 12 credit hours of coursework, plus 12 credit hours of any combination of coursework, independent study, directed research or thesis that complies with the following constraints: if there is a thesis, it must at least 6 and no more than 12 credits; there can be no more than 9 credits of

directed research; and the total number of credits from the Management Department cannot exceed 14.

The minimum of 12 credit hours of coursework must include a minimum of two credits each in at least four of the seven core areas. The coursework should be selected in consultation with an advisor from the EE faculty [7].

### THE MODULAR CURRICULUM

The EEP curriculum is a modular one as follows:

Module Description	Credits at least
<b>Core Modules</b>	<b>8</b>
Theoretical and Practical Engineering Pedagogy	6
Laboratory Methodology	2
<b>Theory Modules</b>	<b>4</b>
Psychology and Sociology	3
Ethics (1 credit) or Intercultural competencies (1 credit)	1
<b>Practice Modules</b>	<b>6</b>
Oral Communication Skills, Scientific Writing	3
Working with Projects	1
Media, E-Learning, Computer Aided Technologies	2
<b>Elective Credit Points</b>	<b>2</b>
Electives	2
<b>In Total</b>	<b>20</b>

### CONCLUSION

The program has been designed in order to fit the necessities of professionals and institutions interested in the improvement of career and quality performance. The curriculum also focuses on emerging information and communication technologies such as digital media technology applicability.

The feed back has been very positive from students once it has corresponded to their expectations. The program has been a success such that this concept of customized program will be extended for other engineering areas. It is a great achievement for Brazilian academic midst once it can provide for engineers and professionals of technological areas the opportunity to update the knowledge about education as a whole.

The idea is to develop a graduation program based on the ING-PAED IGIP's, which is an international organization that has been preparing engineers educators in Europe and now world wide, and offer to the engineers who teach in University. The main goal is to form engineers educators qualified to perform following the new trends in education.

### REFERENCES

- [1] Brito, C. da R.; Ciampi, M. M.; Castro, P. F. e; Harari, J. Safety, health and environmental issues and the impact on contemporary world. In: Safety, Health and Environmental World Congress, 9, Mongaguá, 2009. **Safety, Health and Environmental Issues and the Impact on Contemporary World.** Mongaguá: SHERO, 2009.

- [2] Ciampi, M. M.; Brito, C. da R. Engineering and Technology Education Innovating for Growth. In: International Conference on Engineering and Technology Education, 11, Ilhéus, 2010. **Engineering and Technology Education Innovating for Growth**. Ilhéus: INTERTECH 2010.
- [3] Brito, C. da R.; Ciampi, M. M. Technological Development, Sustainability: Discussions about International Aspects of Engineering Education. In: IEEE EDUCON Annual Conference, 01, Madrid, 2010. **The Future of Global Learning in Engineering Education**. Madrid: IEEE, 2010.
- [4] Brito, C. da R.; Ciampi, M. M. Forming International Engineers for the Information Society — IGIP'2011. In: IGIP International Symposium on Engineering Education, 40, Santos, 2011. **Forming International Engineers for the Information Society**. Santos: IGIP 2011.
- [5] Brito, C. da R.; Ciampi, M. M. The discussions after the Bologna Process in Europe: The Global Engineer. In: American Society for Engineering Education Annual Conference, 118, Vancouver, 2011. **Your Passport to Engineering Education**. Vancouver: ASEE, 2011.
- [6] Ciampi, M. M.; Brito, C. da R. Engineering Promoting Prosperity. In: SEFI Annual Conference, 39, Lisbon, 2011. **Global Engineering Recognition, Sustainability and Mobility**. Lisbon: SEFI, 2011.
- [7] Ciampi, M. M.; Brito, C. da R. Human Side of Engineering: dealing with complex and ethical challenges. In: ASEE/IEEE Frontiers in Education Annual Conference, 41, Rapid City, 2011. **Monumental Innovations from Around the World**. Rapid City: FIE, 2011.

## AUTHORS INFORMATION



and Arts (WCCA).

**Prof. Dr. Claudio da Rocha Brito** is President of Sciences and Education Research Council (COPEC), President of Fishing Museum Friends Society (AAMP), President of (American) National Monitoring Committee of Internationale Gesellschaft für Ingenieurpädagogik (IGIP), Vice-President of Réseau Carthagène d'Ingénierie (Cartagena Network of Engineering), Vice-President of Safety, Health and Environment Research Organization (SHERO) and Vice-President of World Council on Communication



**Prof. Dr. Melany M. Ciampi** is President of Safety, Health and Environment Research Organization (SHERO), President of World Council on Communication and Arts (WCCA), Vice-President of Internationale Gesellschaft für Ingenieurpädagogik (IGIP), Vice-President of Sciences and Education Research Council (COPEC) and Vice-President of Fishing Museum Friends Society (AAMP).



**Prof. Edmilson Roberto Braga** is President of Deliberative Council of Science and Education Research Council (COPEC), Professor of Federal Institute of Technology of São Paulo (IFET), Professor Technological School of São Vicente (FATEF) and Engineer of Cubatão City Hall.

# EDUCAÇÃO DA INFORMÁTICA NA REDE DE ENSINO<sup>1</sup>

Leandro de Almeida Sanches<sup>2</sup>

Faculdade de Tecnologia FORTEC (FATEF) – São Vicente

[leandro.brisa@ig.com.br](mailto:leandro.brisa@ig.com.br)

## RESUMO

Esta pesquisa analisa a possibilidade do estudo em Informática, no Ensino Médio, disciplina específica, como as diversas áreas de conhecimento já existente na grade curricular, por um professor especializado em Ciências da Computação, abordando conceitos básicos e gerais do assunto, pois na sociedade atual, vive-se a Era do Computador, e muitos cidadãos tornam-se excluídos no mercado de trabalho, porque mesmo tendo concluído o Ensino Médio, não possuem conhecimento em Informática. A hipótese apresentada trata-se de dar uma visão ampla sobre a problemática existente, e procurou-se fixar a base que torne possível a acumulação ordenada sobre o tema, uma vez que o estudo de qualquer assunto requer necessariamente, alicerces sobre os quais se assentarem. A Escola é responsável na formação de cidadãos capazes; a fim de que não sejam excluídos socialmente.

Palavras chaves: estudo, informática, escola, formação, professor.

---

<sup>1</sup> Monografia apresentada na especialização, elaborada pelo autor descrito.

<sup>2</sup> Bacharel em Ciências da Computação; Especialização em Docência e Pesquisa para o Ensino Superior.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento desta investigação científica foi possível graças a pesquisa, de estudiosos, mestres e doutores, os quais muito se dedicaram em conhecimento em relação à Informática.

Ainda durante a construção desta, percebeu-se que a pesquisa leva o pesquisador para áreas e particularidades do conhecimento, onde ele nem se que pensou em aportar. Nestas condições, o objeto investigado, a importância do ensino de Informática, como disciplina, na grade curricular do Ensino Médio, deve ser aplicado e por um professor especialista na área, como ocorre em diversas áreas do conhecimento.

Nestas condições foi possível chegar a um resultado positivo, graças ao processo de trocas constantes de conhecimentos e experiências.

As questões levantadas na pesquisa substanciam-se sobre a importância da informática por meio de uma ferramenta chamada Computador, atualmente usada no Mundo inteiro como facilitador de ações, informações, conhecimento e comunicação.

As questões expostas nesse trabalho foram direcionadas para a problemática existente. Muitos alunos concluem o Ensino Médio sem o conhecimento sobre informática, tão exigido na sociedade atual.

Enfim, o que se pretende como resultado desta investigação é possibilitar uma reflexão sobre o futuro desses alunos, em relação à inclusão do ensino de Informática, como disciplina básica no Ensino Médio, do primeiro ao terceiro ano, proporcionando assim cidadãos capazes de interagir socialmente.

Mudanças globais são temas cada vez mais presentes nas discussões da comunidade científica e política moderna. Possivelmente, o maior desafio da sociedade contemporânea, trata-se no uso da informação.

Atualmente a sociedade global faz uso de computadores, como necessidade básica de crescimento, atualização, conhecimento e comunicação, tudo de forma ágil, pois as Empresas de Grande e Pequeno Porte necessitam dessa ferramenta na competição de Mercado e Informação de dados. Assim como, no Comércio, Indústria, Saúde, Universidades, Escolas.

Dessa forma, há de se compreender a necessidade do conhecimento sobre informática, para inserir o homem no mercado de trabalho. Neste contexto cumpre reconhecer a importância da Escola, na aprendizagem dos alunos.

Vive-se num mundo que aprender é fundamental para o sucesso, assim buscou-se na pesquisa informação sobre tecnologia.

No primeiro capítulo trata-se da Evolução Histórica a Perspectivas da Computação, e a Origem do Termo Informática, que tem origem da palavra informação, e ainda, o contexto Histórico, Época dos Dispositivos Eletromecânicos (1880-1930), as primeiras invenções (válvula); segunda geração apresenta a partir do uso dos computadores transistorizado, o qual apresenta muitas vantagens. Nesta geração há evolução dos computadores.

Na terceira geração temos a substituição dos transistores pela tecnologia de circuitos, considerado precursor da terceira geração. E ainda, a Quarta geração, que VLSI, que significa, integração larga escala, considerada Era dos Computadores.

No segundo capítulo a importância do conhecimento por meio de um click, um projeto aberto a todos, uma permissão do uso de ampla gama de “meios de comunicação”.

O Terceiro Capítulo consiste no Grande Desafio da Educação, formar cidadãos com conhecimentos Tecnológicos, “Ciências da Computação”. A linguagem do momento capaz de articular significados e compartilhá-los de acordo com a necessidade do homem – O Computador. E para se inserir neste contexto, a Escola tem sua importância em explorar conhecimento na área tecnológica, contribuindo para o desenvolvimento social, o qual é a sua função.

## **EVOLUÇÃO HISTÓRICA A PERSPECTIVAS DA COMPUTAÇÃO E A ORIGEM DO TERMO INFORMÁTICA.**

O homem necessita constantemente transmitir informações, para isso não deixou de criar máquinas e métodos para processá-la. Para isso busca uma ciência encarregada do estudo e desenvolvimento dessas máquinas são métodos para auxiliar o homem nos trabalhos em geral de cálculo e

gerenciamento nasce a Informática, ciência que estuda o tratamento automático e racional da informação.

As principais funções da Informática são: o desenvolvimento de novas máquinas, o desenvolvimento de novos métodos de trabalho, a construção de aplicações automáticas e a melhoria dos métodos e aplicações existentes.

O termo Informática provém da palavra *information automatique* (Informação automática).

Dessa forma, se falar e escrever são duas formas de manifestação o uso produtivo e criativo da língua, transmitindo informação e saber, a informática assume uma atividade de interação no processo de comunicação através do Texto, sobretudo de natureza prática, tornando-se essencial. Então, a informática passa a ser uma habilidade que deve ser desenvolvida pelo homem, tendo em vista o encaminhamento para o crescimento da sociedade. (PENUELAS)

O computador por meio de instruções adequadas é capaz de realizar uma grande variedade de trabalhos com velocidade e precisão. Para a realização de um determinado processo, o mesmo necessita de um conjunto de ordens dadas ao que dá-se o nome de programa, e ao conjunto de um ou vários programas a fim de realizar trabalho completo dá-se o nome de aplicação informática.

Assim sendo, o computador trata do elemento vital da sociedade, a comunicação que se faz por meio da informação, que tem o dom de atravessar séculos, estupendo meio de comunicação e imagens de alta definição.

O homem do século XX recebeu um maravilhoso presente para seu avanço, que consiste da ciência tecnológica para seu aprimoramento e rapidez em comunicação. (PENUELAS)

“A vida humana é um processo contínuo de comunicação. Aprimorar sua capacidade comunicativa é uma forma de ampliar seu relacionamento com o mundo, tornando-se apto a compreender melhor a realidade a fim de poder transformá-la.” (TOLEDO,1997).

O autor acima acolhe a comunicação como interação social que os cidadãos possuem para a necessidade de crescer e produzir, a fim de obterem resultados satisfatórios e pioneiros. A informática nos conduz a resultados positivos no processo de comunicação.

## **INTERNET: CONHECIMENTO POR MEIO DE UM CLICK**

Internet é a maior ligação entre redes internetwork, por isso o seu nome no mundo inteiro. Em residências, empresas, escolas e agências governamentais do mundo inteiro, milhões de computadores de todos os tipos existentes, PCs, macintoshes, mainframes de grandes corporações e outros estão interconectados em redes e tais redes estão conectadas umas às outras para formar a internet. Quando tudo está interconectado, qualquer computador que faça parte da internet pode se comunicar com qualquer outro computador da Internet.

### **O Grande Desafio da Educação Formar Cidadãos com Conhecimentos Tecnológicos – Ciências da Computação. A Linguagem Capacidade da vida em Sociedade de articular Significados e Compartilhá-los.**

A comunicação não se realiza apenas por meio da linguagem verbal. Ao longo da história, o homem aperfeiçoou vários sistemas comunicativos.

Dessa forma, o homem através da linguagem musical, gestual, corporal, desenhando, das formas, das cores, do cinema, teatro, da televisão, da arquitetura, da matemática. Nesses sistemas, cada elemento é significativo, e o principal objetivo produzir significado, comunicar-se. (TERRA E NICOLA)

Assim, o homem por meio da expressão humana em diversas áreas se ligou ao conhecimento ou à emoção, atendendo sua necessidade em determinado momento.

Os homens são responsáveis pelas diferentes representações de mundo, e ao mesmo tempo constituem importantes instrumentos de atuação sobre a própria realidade, na medida em que trocam experiências, fazem comparação de pontos de vista, observam os fatos de diferentes ângulos, as descobertas e acrescentando conhecimento. Desta forma, estão presentes no conjunto de criação e da cultura.

“A linguagem é considerada aqui como a capacidade de articular significados coletivos e compartilhá-los, em sistemas arbitrários, de



representação, que variam de acordo com as necessidades e experiências da vida em sociedade. A principal razão de qualquer ato de linguagem é a produção de sentido.”

(Parâmetros Curriculares Nacionais)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam que a linguagem deve articular significado, deve também ser compartilhada e tem como objetivo principal atender as necessidades e experiências da vida social.

Assim sendo, o mundo contemporâneo, em constante transformação coloca a disposição uma ferramenta que está revolucionando o mundo, e que por intermédio desta ferramenta, o homem é capaz de passos gigantescos, oferecendo mais potência a um custo menor, informação e comunicação com rapidez, o computador.

Refletindo nesse contexto buscou-se contribuir e compreender a importância do computador, como ferramenta de trabalho e estudo como ciência, a fim de que os alunos desenvolvam habilidades e competências em ciência da computação, exigida atualmente, no mercado de trabalho.

A linguagem no momento que produz significado e poder de comunicação é o instrumento Computador. Como interagir por meio da linguagem, hoje, sem o conhecimento do instrumento mais usado no mundo inteiro?

O objetivo desta pesquisa é de minimizar a problemática existente, pois muitos alunos ao concluírem o ensino médio não possuem conhecimento sobre computação, e assim, ficam excluídos no mercado de trabalho, pois não desenvolveram durante o curso médio, habilidades e competências na área de informática.

“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.” (FREIRE)

Na citação acima Paulo freire, afirma que a Educação é capaz de mudar o aspecto social que muitos alunos sofrem atualmente, a exclusão, por não terem conhecimento. E a escola é responsável pela transformação social do indivíduo, a fim de que ele possa viver dignamente. O aluno não deve concluir o curso médio como diz: Paulo Freire, “histórico e inacabado.”

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo central desta investigação trata-se da importância do ensino de informática, no ensino médio, como disciplina e aulas ministradas por professores especializados em Ciências da Computação.

O objetivo geral foi analisar a problemática sócio-educacional na atualidade, que algumas escolas mesmo possuindo laboratório de informática, não possuem na grade escolar do ensino médio, a disciplina informática, como disciplina básica do primeiro ano do ensino médio ao terceiro.

Dessa forma, temos os alunos com formação “inacabada” ao concluírem o ensino médio. Ante a complexidade do objeto analisado, da problemática existente, recorreu-se às discussões teóricas que deram suporte à pesquisa empírica e serviram como base inicial para compreender a importância do aprendizado sobre Informática no ensino médio.

As conclusões, reflexões, novas inquietações teóricas e considerações finais que serão expostas a seguir tornaram-se possíveis graças ao desenvolvimento da estrutura dos três capítulos, que, em conjunto possibilitaram as análises da pesquisa empírica.

Entende-se que as discussões teóricas apresentadas nos três capítulos auxiliaram na apreensão das reflexões sócio-educacional derivados das condições educacionais que os alunos enfrentam, os quais por não terem conhecimento sobre informática acarretam exclusão social, pois muitos necessitam trabalhar e acabam desempregados, e outros ao ingressarem nas Universidades sentem-se incapazes.

Durante a pesquisa percebeu-se que o mundo está vivendo a era da informatização; empresas, escolas, universidades, indústrias, comércio, saúde, utilizam computadores a fim de que obtenham resultados positivos mais imediatos, sobretudo para assegurarem que sistemas e dados estejam disponíveis a todo momento.

Os computadores nas empresas ajudam a tomar decisões, a usar as informações neles armazenadas para construir simulações, obterem análises e hipóteses. E ainda, colaboram para que as pessoas, hoje, direta e indiretamente obtenham informações imediatas.

Diante o exposto pode-se concluir que para a minimização da problemática existente quanto a formação do aluno, a Escola está ligada a uma mudança na grade curricular, ou seja, adicionar a informática, como uma das disciplinas básicas, como acontece com outras áreas do conhecimento.

A Escola deve analisar a imagem do mundo atual, “mundo informatizado” obter um “Olhar Diferenciado de Educação”. Um estudo sobre o que foi apresentado, é mais uma contribuição à Escola e Professores alargarem seus horizontes e ampliem a visão de mundo de seus alunos.

Enfim, constatou-se a importância da pesquisa científica, que deve de forma permanente, buscar compreender, sobretudo, as relações do ser humano em processo de formação, potencializando a sobrevivência mais harmoniosa do ser humano.

Todo esse processo precisa acontecer equilibrado e com justiça social, no sentido de promover igualdade de direitos do saber, do mundo informatizado.

Nesta oportunidade, diretores, coordenadores, professores, alunos e pais devem buscar sobre a imagem da Informática e seu uso na sociedade atual, possibilidades de aproveitamento, no processo ensino-aprendizagem. Cabe a eles socializar esse saber, em benefício da maior autonomia intelectual por meio da computação das novas gerações.

## REFERÊNCIAS

NORTON, Peter. Introdução à Informática. São Paulo: Makron Books, 1996.

MEIRELLES, Fernando de Souza. Informática: Novas Aplicações com Microcomputadores, 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

SNELL, Ned. Aprenda em 24 horas Internet. 2 ed. Rio de Janeiro: Campos, 1998.

GUIMARÃES, Ângelo de Moura; LAJES, Nilton Alberto de Castilho. Introdução à Ciência da Computação. Rio de Janeiro: Mega Byte, 1985.

MONTEIRO, Mario A. Introdução à Organização de Computadores. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

LANCHARRO, Eduardo Acalde; LOPEZ, Miguel Garcia. FERNANDEZ, Salvador Peñuelas. Informática Básica. São Paulo: Makron Books, 1991.

MORIN, Edgar; FREIRE, Paulo. Revista Nova Escola, Grandes Pensadores 4. 25 ed. São Paulo: Abril, 2009.

TERRA, Ernani; Nicola, José de. Assessoria Pedagógica, São Paulo: Scipione.

SÁTIRO , Angélica; WUENSCH, Ana Miriam. Pensando Melhor Iniciação ao Filosofar. Saraiva.

A IMPORTÂNCIA DA INFORMÁTICA NO SÉCULO XXI – Pesquisas Elaboradas em Escolas, Disponível em: <<http://www.inf.pucpcaldas.br/~luciana/INformaticaEducacao.ppt>>. Acesso em: 25 out 2009.

# GESTÃO DAS ÁGUAS NO SÉCULO XXI: UMA QUESTÃO DE SOBREVIVÊNCIA

Msc. LAURINDO CHAVES NETO

*Graduação em Ciências Biológicas e Pedagogia  
Pós-graduação em Educação, Gestão Universitária e Educação Ambiental  
Mestrado em Educação: Ensino Médio Profissionalizante*

## Resumo

A concepção deste artigo justifica-se devido a escassez e o uso abusivo de água, uma ameaça crescente ao desenvolvimento das nações e do meio ambiente. No Brasil, este desperdício é na ordem de 70% e nas residências 78% desse consumo ocorre nos banheiros. Portanto o trabalho junto às escolas e a comunidade é fundamental para investir na conscientização da população sobre o uso racional da água, principalmente na utilização da água potável e na redução do consumo em chuveiros, vasos sanitários e torneiras. Objetivamos, desta forma, informar a coletividade aspectos relevantes relacionados à água, sensibilizando e conscientizando seus participantes para a problemática do tema, tornando-os agentes multiplicadores no seu grupo (escolar, familiar, social) de comportamentos e atitudes que levem a uma redução no consumo de água na escola, na sua residência e na comunidade em geral. Demonstrando ao leitor a importância da questão da preservação do recurso água e o quanto estamos próximos dessa problemática.

## Introdução

O consumo de água aumentou de forma assustadora nos últimos dois séculos. Ao mesmo tempo, e infelizmente em semelhante proporção, aumentou também o desperdício e a poluição.

Nunca se falou tanto, e tantas vezes, em água no Brasil e no mundo inteiro. É no jornal e na televisão, nas revistas, no rádio, em inúmeros eventos, congressos e fóruns nacionais e internacionais. É na sala de aula, em incontestáveis organizações, em todo canto.

Devido à ameaça crescente ao desenvolvimento das nações e do meio ambiente, uma vez que só no Brasil, este desperdício é na ordem de 70%, portanto o trabalho junto às escolas e a comunidade é fundamental para investir na conscientização da população sobre o uso racional da água, principalmente na utilização da água potável e na redução do consumo em chuveiros, vasos sanitários e torneiras.

Este trabalho tem por objetivo informar a coletividade aspectos relevante relacionados à água, sensibilizando e conscientizando seus participantes para a problemática do tema, tornando-os agentes multiplicadores de comportamentos e atitudes que levem a uma redução no consumo de água.

Para alcançarmos tais objetivos discutiremos a importância da água para a manutenção da vida, onde abordamos o ciclo hidrológico e sua importância para a vida; às funções da mesma nos seres vivos e a distribuição da água na Terra e no Brasil. Discutiremos, também, o uso múltiplo da água; as atividades antropogênicas e a degradação ambiental e os diversos tipos de poluição das

águas. Por fim, As perspectivas da água para o terceiro milênio é o assunto abordado onde discutimos a transformação da mesma em “ouro azul” e os possíveis conflitos armados, em um futuro bem próximo, pela posse desta.

### **1. O planeta água**

Pelo que se sabe, só o planeta Terra tem água em abundância. Estamos falando da água que abrange aproximadamente, 70% da superfície terrestre. São incontáveis as espécies de animais e vegetais que a Terra possui. Sua distância do Sol - 150 milhões de quilômetros - possibilita a existência da água nos três estados: sólido, líquido e gasoso.

A água, somada à força dos ventos, também ajuda a esculpir a paisagem do nosso planeta: desgasta vales e rochas, provoca o surgimento de diversos tipos de solo etc.

O transporte de nutrientes, que são aproveitados por centenas de organismos vivos, também é feito pela água.

### **2. Ciclo hidrológico**

O movimento cíclico da água do mar para a atmosfera e desta para a precipitação, para a terra, onde é reunida nos cursos d' água para, daí, voltar ao mar, é reportado como ciclo hidrológico. (PHILIPPI, 2005, p.177).

Devido à radiação solar, a água do mar eleva-se para as camadas mais altas da atmosfera, onde devido às baixas temperaturas ela se condensa formando nuvens. A água acumulada nas nuvens, na fase gasosa, derrama-se por precipitação sobre a terra e chega aos rios, aos lagos e aos oceanos. Dependendo da temperatura do ambiente, pode continuar líquida ou passar para a fase sólida, sob a forma de neve ou granizo; Pádua (2005, p. 5) afirma que esta forma é responsável pela geração e manutenção do importante reservatório representado pelas geleiras nas calotas polares e no cume das montanhas.

Parte da água que se precipita sobre a crosta terrestre, escorre sobre o solo impermeável e parte se infiltra no solo permeável. Essa água pode, eventualmente formar o lençol freático (lençol subterrâneo) e, lentamente através dos aquíferos e canais dos rios alcançar o mar, onde se inicia a evaporação.

A água que se mantém nas partes mais superficiais do solo fica disponível para a absorção pelos vegetais. Os animais obtêm água bebendo-a diretamente ou pela alimentação (MARCZWSKI, 1999, p. 215-216).

O retorno da água a atmosfera é feito pela evaporação dos mares, rios e lagos, bem como por processos metabólicos dos seres vivos (excreção, transpiração, respiração e fotossíntese). A soma do vapor de água, formado pela evaporação e a água resultante da transpiração constitui a evapotranspiração.

A evapotranspiração em áreas florestadas de clima quente e úmido devolve a atmosfera até 70% da precipitação (PÁDUA, 2005, p.7).

A água dos cumes das montanhas, na forma de gelo ou neve, pode derreter-se e alimentar nascentes dos rios. Parte das águas do Rio Amazonas, por exemplo, provém de derretimento de geleiras das Cordilheiras dos Andes (BRITO, 2005, p.364).

### **3. A água e os seres vivos**

A água é importante para a vida de todos os organismos, pois desempenha diversas funções essenciais: transporta substâncias indispensáveis à vida, mantém as células com o tamanho e forma adequados, faz parte de todos os líquidos orgânicos (sangue, urina, suor, etc); regula a temperatura do corpo e intervém em todas as transformações que ocorrem no interior do organismo. É por isto que se diz que a água é indispensável. Os seres vivos quer sejam, aquáticos ou terrestres precisam de água para sobreviver, pois ela é o constituinte celular mais importante. Em média a água representa 70 a 90% do peso dos seres vivos, chegando a ultrapassar 90% em alguns animais marinhos.

Na água-viva, animal marinho responsável por queimaduras às vezes sérias no banhista é da ordem de 98% (BRITO, 1997, p. 62).

Existe uma relação entre a quantidade de água em um organismo e a atividade metabólica de suas estruturas. Segundo Marczewski (1999, p.24) a quantidade de água de um organismo é diretamente proporcional à atividade da estrutura, ou seja, quanto maior a taxa metabólica, maior a quantidade de água.

**Tabela nº 1: Relação entre um órgão e a quantidade de água presente no mesmo**

Órgão	Taxa de água (%)
Encéfalo do embrião	92,0
Músculos	83,0
Rins	60,8
Ossos	48,2
Dentina	12,0

Fonte: Silva, 1998, p. 25

O corpo humano apresenta em média 70% de sua massa corpórea composta por água, porém estes valores decrescem com a idade, conforme encontramos em Miranda (2000, p.19).

Entre 0 e 2 anos de idade fica entre 75 a 80%; entre 2 e 5 anos cai para 70 a 75%; entre 5 a 10 anos fica entre 65 a 70%; entre 10 a 15 anos diminui para 63 a 65% e entre 15 a 20 anos atinge 60 a 63%. Aí vem um período de maior estabilidade, como na vida psíquica, mas sem muitas garantias: entre 20 e 40 anos esse teor de água no corpo humano fica entre 58 a 60%. Entre os 40 e 60 anos, essa porcentagem cai para 50 a 58%. A seiva parece diminuir ou ficar concentrada. Acima de 60 anos, o humano segue sua desidratação. É como se nos idosos metade da existência fosse água e o resto sólidas resíduas.

Nos vegetais, a água constitui em média, cerca de 70% de sua composição, mas essa proporção varia muito dependendo do órgão considerado. As folhas possuem 80%; as partes duras do caule (o lenho), cerca de 60%; alguns frutos, como o tomate, 95% (BRANCO, 1993, p. 16).

As estruturas vivas mais pobres em água, isto é, mais desidratadas são as sementes e os esporos vegetais que têm entre 10 a 20% de água (SILVA, 1998, p.25). Porém, os mesmos permanecem dormentes, conservando-se por muito tempo, ao entrar contato com a umidade iniciam o processo de germinação.

Alguns exemplos do teor de água dos vegetais: alface (95%), tomate (94%), melancia (92%), couve-flor (92%), melão (90%), abacaxi (87%), goiaba (86%) e banana (74%) (MIRANDA, 2000, p.20).

Segundo o mesmo autor, 47% da água absorvida pelos seres humanos ocorre através da ingestão de líquidos, 14% pela respiração celular e 39% através dos alimentos. Sua eliminação ocorre decorre da transpiração (20%), respiração (15%) e pelos dejetos (65%).

#### 4. A água na Terra

A água é um recurso estratégico para a humanidade, pois mantém a vida no planeta Terra, sustenta a biodiversidade e a produção de alimentos e suporta todos os ciclos naturais. A água tem, portanto, importância ecológica, econômica e social (TUNDISI, 2005, p. 8).

A água, sendo essencial à vida, constitui um dos bens mais preciosos da humanidade, sendo a substância mais abundante da biosfera. É encontrada na Terra sob as formas líquida, sólida e gasosa, em oceanos, rios, lagos, calotas polares, cume de algumas montanhas, subsolo e na atmosfera.

Acredita-se que o volume de água da Terra de quase 1,4 bilhão de km<sup>3</sup> praticamente não se alterou nos últimos 500 milhões de anos. Apenas uma diminuta fração desse volume colossal é propícia ao consumo humano (GONÇALVES, 2007, p.7).

A água abrange aproximadamente 70% da superfície terrestre, sendo que cerca de 97,5% forma os oceanos e mares, portanto água salgada. Somente 2,5% do volume total é de água doce e, forma de gelo ou nas águas subterrâneas, a grandes profundidades, tornando-se praticamente indisponíveis.

De acordo com Miranda, (2004, p. 27) a água potável disponível no planeta é estimada em cerca de 1,35 bilhões de km. Dessa água doce, cerca de 2,5% estão nas calotas polares e nas geleiras. Outros 30% compõem as águas subterrâneas. A maior parte da água doce, 67%, encontra-se nos rios, lagos e reservatórios. É bom lembrar que isso representa menos de 0,01 % da água total do planeta. Resta ainda cerca de 0,5% em outros "destinos", particularmente na umidade da própria atmosfera terrestre.

Só uma pequena porcentagem pode ser captada para o consumo nos rios, lagos e reservatórios da superfície: 0,007% de toda a água do planeta. (MARAFANTE, 2006, p. 25).

A água disponibilizada, de onde retiramos a maior parte para a realização de diversas funções e onde, infelizmente, lançamos resíduos após a utilização, é a dos cursos de água, a de menor parcela no planeta.

**Tabela N° 2: A água na Biosfera**

Corpos de Água	Volume (milhares de km <sup>3</sup> )	% do total
Oceanos	1.370.000	97,61
Calotas e geleiras	29.000	2,08
Água subterrânea	4.000	0,29
Lagos de água doce	125	0,009
Lagos salinos	104	0,008



Umidade do solo	67	0,005
Rios	1,2	0,00009
Vapor de água atmosférico	14	0,0009

Fonte: PHILIPPI JR., 2005, p. 177

## 5. A água no Brasil

O Brasil é a maior potencia hídrica do mundo, apresenta 12% do volume de água doce que corre nos rios de todo o planeta. No entanto toda esta água é mal distribuída.

Na Bacia Amazônica estão 73% da água. E lá, só moram 5% dos brasileiros. De cada três brasileiros que moram no Nordeste, um não tem água encanada. E quem tem, sofre racionamento. O Recife passa um dia com água e dois sem (MARAFANTE, 2006 p. 25).

Como se não bastasse a sua má distribuição, 40% da água consumida é desperdiçada; 10% do esgoto gerado é tratado; 23,8% não têm água encanada (36 milhões de brasileiros) e 51,8% de domicílios urbanos não têm esgoto (16,3 milhões) (SILVA NETO, 2007).

Mesmo com a má distribuição, o volume seria suficiente, não fosse o desperdício e a poluição que levam as empresas de abastecimento a captar água em pontos distantes dos grandes centros, encarecendo bastante a operação.

A grande São Paulo, hoje, produz menos da metade da água que consome. (MARAFANTE, 2006 p. 25).

Para piorar a situação, a agricultura e o desenvolvimento urbano destruíram boa parte da mata ciliar, cobertura vegetal que acompanha o curso do rio e funciona como esponja, retendo poluentes, como agrotóxicos e os fertilizantes.

Apenas na região metropolitana de São Paulo, metade da disponibilidade de água está afetada pela existência de lixões sem qualquer tratamento sanitário. (BLANCO, 2007).

Em outras regiões do Brasil a história não é muito diferente: metais tóxicos, como o mercúrio usado no garimpo, acumulam-se em nossos rios, no setor rural, ocorre a maior taxa de desperdício por conta de métodos de irrigação não racionalizados.

Canos furados, tubulações antigas, o chafariz do desperdício nas ruas e estações de tratamento. Com vazamentos e ligações clandestinas, o Brasil perde mais da metade da água que trata. (MARAFANTE, 2006 p. 26).

Existe a necessidade da conscientização de todos para que a escassez futura de água seja mais branda.

Se em cada momento do nosso dia-a-dia, tivermos em mente que somos responsáveis pela nossa água do futuro, poderemos contribuir para garantir uma límpida e potável reserva (BLANCO, 2007).

## 6. O uso múltiplo das águas

O desenvolvimento tecnológico alcançado pela sociedade atual não diminui a dependência do ser humano em relação à água. Muito pelo contrário: ela se toma cada vez mais necessária.

Por exemplo, para produzir um quilo de papel, são usados 540 litros de água; para fabricar uma tonelada de aço, são necessários 260 mil litros de água; uma pessoa, em sua vida doméstica, pode gastar até 300 litros de água por dia (MARAFANTE, 2006, p.26).

Durante muito tempo a água foi considerada um recurso que jamais terminaria. Hoje, porém, sabemos que a disponibilidade de água potável em todo o planeta decresceu drasticamente. Essa situação assustadora se deve tanto ao fato de essa substância se tornar cada vez mais imprescindível à nossa vida quanto ao uso indevido desse recurso natural.

No Brasil, a agricultura é quem mais consome água - quase 63% do que é captado vai para a irrigação. O uso doméstico é responsável por 18% do consumo, a indústria fica com 14%. Os 5% restantes são usados para matar a sede dos animais de criação (BRASIL, 2007).

Os ambientes aquáticos são utilizados em todo o mundo com distintas finalidades, entre as quais se destacam o abastecimento de água, a geração de energia, a irrigação, a navegação, a aquicultura e a harmonia paisagística (Moraes, 2002, p.371).

A água é um recurso finito e grande aliada da vida, no entanto, nas últimas décadas, esse precioso recurso vem sendo ameaçado pelas atividades antropogênicas, o que acaba resultando em prejuízo para a própria humanidade.

## **7. As atividades antropogênicas e a degradação ambiental**

Nos últimos trezentos anos, a humanidade se desenvolveu muito: a produção aumentou, o comércio se expandiu, provocando uma verdadeira revolução industrial (MARAFANTE, 2006 p. 26).

A rápida urbanização concentrou populações de baixo poder aquisitivo em periferias carentes de serviços essenciais de saneamento. Com muita frequência, verifica-se a concentração de populações humanas, de indústrias, de atividades agrícolas e socioeconômicas fazendo uso excessivo da capacidade hídrica das bacias, de regiões hidrográficas e dos aquíferos subterrâneos. Isto contribuiu para gerar poluição concentrada, sérios problemas de drenagem agravados pela inadequada deposição de lixo, assoreamento dos corpos d'água e conseqüente diminuição das velocidades de escoamento das águas.

A cadeia alimentar pode ser facilmente afetada pela contaminação das águas, levando até o homem substâncias tóxicas carregadas por efluentes industriais, pesticidas agrícolas, resíduos de atividades mineradoras, etc. (VALLE, 2000, p.32).

Além de ser um ótimo solvente, a água é o habitat natural de uma grande diversidade de microorganismos, dos quais alguns são patogênicos. Se a água contiver organismos patogênicos, ou apresentar substâncias tóxicas dissolvidas, ela estará então contaminada.

Por esse motivo, a água que não passou por tratamento não deve ser consumida antes de ser filtrada, fervida ou tratada com cloro. Até mesmo a água tratada pode receber algum tipo de contaminação se o armazenamento ou a distribuição não forem feitos de forma adequada.

## 8. Consumo e desperdício de água

Através da nossa história, sempre consideramos a água como um recurso natural infinito. No entanto, o crescimento da população e da atividade econômica vem exigindo cada vez mais de nossas reservas. Desta forma, o Brasil, como diversos outros países, começa a sentir necessidade de estabelecer limites ao consumo dos nossos recursos hídricos.

**Tabela n° 3: Consumo anual de água, por pessoa em alguns países**

País	Litros
Estados Unidos	2.000.000
Canadá	1.174.900
Bélgica	837.811
Índia	500.412
China	462.502
Polônia	424.592
Nicarágua	272.952

Fonte: RIOS, 2004, p.25

O Brasil ainda possui a vantagem de dispor de abundantes recursos hídricos. Porém, possui também a tendência desvantajosa de desperdiçá-los (MORAES, 2002, p. 371).

Pouca gente sabe, mas atualmente 40% do volume de água tratada que é servido à população acaba, literalmente, sendo desperdiçado. O fato de o nosso país ter sido tão abençoado pela natureza não justifica essa “cultura do desperdício” (BLANCO, 2007). Toda esta água desperdiçada acaba por alimentar a rede de esgoto, para onde vai praticamente toda a água que consumimos.

Atualmente os seres humanos estão consumindo aproximadamente 150 bilhões de m<sup>3</sup> de água por ano e gerando 90 bilhões de m<sup>3</sup> de esgoto. (MARAFANTE, 2006, p. 28).

No Brasil, cerca de 20% da água distribuída é gasta nas atividades domésticas e comerciais. As atividades industriais consomem mais 20%, enquanto o setor agrícola é responsável pelos 60% restantes (RIOS, 2004, p.25).

Segundo Toneto (2004) algo que deve ser levado em conta é a distribuição desigual da água no território nacional: a maior parte da população - 85,5% dos brasileiros -, que mora nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul e conta com apenas 9% do potencial hídrico. Enquanto isso, 14,5% dos habitantes vivem no Norte e no Centro-Oeste, que têm 89% das reservas.

Na agricultura, por exemplo, O desperdício de água no Brasil é muito grande, somente a agricultura desperdiça 60%, porque se aplica água em excesso, fora do período de necessidade da planta, em horários de maior evaporação do dia, pelo uso de técnicas de irrigação inadequadas ou, ainda, pela falta de manutenção nesses sistemas de irrigação.

Atualmente a proporção de área cultivada por pessoa caiu de 0,24ha/pessoa em 1950 para 0,12ha/pessoa em 2000. Calcula-se que em 2050 a proporção será de 0,08ha/pessoa. (ARAÚJO JUNIOR, 2007).

As indústrias utilizam a água de diversas maneiras no resfriamento e na lavagem de seus equipamentos, como solvente ou ainda na diluição de emissões poluentes. Em termos globais, a indústria é responsável por 22% de toda a água doce consumida (BRASIL, 2007).

Em Araújo Junior (2004) encontramos que é possível estimar os gastos com água em cada atividade doméstica: Cerca de 33% do consumo de água é gasto com as descargas dos vasos sanitários; aproximadamente 27% são usados para beber e cozinhar; 25% destinam-se à higiene pessoal, e o restante é consumido em outras atividades, como lavar roupas e carros.

## **9. Perspectivas para a água no terceiro milênio: A guerra pela água**

Desde a descoberta da utilização do petróleo como combustível e como matéria prima para a indústria pudemos assistir centenas de conflitos bélicos e comerciais pela disputa do chamado “Ouro Negro”. Atualmente estamos vivenciando a busca por novas fontes de energia, já que a previsão para as reservas mundiais não ultrapassa trinta anos. Porém, as guerras não deverão acabar por esse motivo, muito pelo contrário, a tendência é que elas mudem seu foco para outro líquido precioso, o “petróleo potável”, isto é, a água.

A cobiça internacional, ninguém irá se surpreender existe de fato. Apenas um exemplo: as grandes transnacionais estão de olho nos rios de dinheiro que poderão ganhar com a privatização dos serviços de tratamento e distribuição de água (TONETO, 2004, p. 16).

Agora, já se começa a perceber que, no próximo século, o que mandará na política internacional e poderá ser motivo de guerra, será o ouro azul, ou seja, a água, cada vez mais necessária à crescente população do mundo e, portanto, à indústria e à agricultura. Precisamos cada vez mais ficar atento ao desenrolar dos acontecimentos internacionais que possam depreciar a qualidade de nossas vidas.

E o brasileiro teria um bom motivo para se preocupar, porque o país detém, pelo menos, 12% de toda a água doce do mundo e 53% da água doce da América do Sul, além de contar com chuvas abundantes e reservas subterrâneas (TONETO, 2004, p. 15).

Possui também a água do Aquífero Guarani, que pode manter milhões de pessoas (de 300 milhões a 500 milhões) indefinidamente (LUZ, 2005, p. 41).

Em muitos países, o valor de um litro de água chega a custar o dobro de um litro de gasolina. O mercado internacional de água já é uma realidade, assim como o seu contrabando (águas dos rios amazônicos são transportadas como “lastro” em navios mercantes) (DIAS, 2006, p.16).

Em muitos países, a guerra já começou há séculos como é o caso do Oriente Médio e Norte da África. Suas populações continuam crescendo e seus reservatórios continuam diminuindo. (BRASIL, 2007). Encontramos em Toneto (2004, p.15):

A Organização das Nações Unidas (ONU) e muitas outras organizações sérias do mundo de hoje não se cansam de chamar a atenção para a crise da água: ela é real, e não uma invenção. Cálculos otimistas afirmam que faltará água potável para 40% da humanidade daqui a cinquenta anos. Os mais pessimistas – ou – realistas, quem sabe? – antecipam esse prazo para 2025.

As previsões de que o Brasil se tornaria um dos principais alvos de disputa internacional em torno da água estão se confirmando. Ao olhar para o Brasil se percebe que as companhias de água internacionais não estão se aproximando como “boas amigas”, mas como integrantes de um projeto mundial para comprar a água do planeta.

O caso mais sério está envolvendo a Amazônia, cujo território pretendem ou pretendiam, internacionalizar. O real motivo, é o controle dos corpos hídricos, os quais já são explorados por algumas multinacionais (LUZ, 2005, p.42).

Considerando que a água, numa analogia econômica, é o petróleo do Século XXI e que o Brasil tem uma das maiores redes hidrográficas do mundo, não será grande surpresa se, de repente, formos acusados de ter armas de destruição em massa... (ASSUMPÇÃO FILHO, 2003).

Para corroborar com esta preocupação, Luz (2004, p. 44-45) descreve que o jornalista Carlos Chagas, um dos maiores defensores da soberania brasileira sobre a Amazônia, historiou algumas frases ditas por autoridades internacionais da atualidade:

"Ao contrário do que pensam os brasileiros, a Amazônia não é deles, mas de todos nós" (Al Gore, 1989, Vice-Presidente dos Estados Unidos).

"O Brasil deve delegar parte de seus direitos sobre a Amazônia aos organismos internacionais competentes" (Mikhail Gorbachev, 1992, ex-ditador da extinta União Soviética).

"O Brasil tem que aceitar uma soberania relativa sobre a Amazônia" (François Mitterrand, 1989, então Presidente da França).

"As nações desenvolvidas devem estender o domínio da lei ao que é comum de todos no mundo. As campanhas ecologistas internacionais que visam à limitação das soberanias nacionais sobre a Região Amazônica estão deixando a fase propagandista para dar início a uma fase operativa, que pode definitivamente ensejar intervenções militares sobre a região" (John Major, 1992, então Primeiro-Ministro da Inglaterra).

"Se os países subdesenvolvidos não conseguem pagar suas dívidas externas, que vendam suas riquezas, seus territórios e suas fábricas" (Margareth Thatcher, 1983, então Primeira-Ministra da Inglaterra).

Portanto se no futuro a água não for racionada e providências urgentes não forem tomadas à internacionalização da Amazônia será inevitável, podendo ocorrer até mesmo um conflito armado, onde não haverá o perigo do uso de armas de destruição em massa, já que todos os países envolvidos nelas possuem a famosa Bomba Atômica, pois não seremos alvos dessas bombas, já que não podemos ser contaminados, ou a água acaba.

## **10. A sustentabilidade para o uso da água**

O crescimento da pressão humana sobre os recursos naturais disponíveis torna necessária a organização de uma gestão integrada dos usos dos recursos hídricos e do meio ambiente, como via incontornável para o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações locais.

Não adianta uma economia estabilizada, emprego, carro e uma linda casa se não pudermos ter um planeta habitável que abrigue nossa biologia. (LUZ, 2004, p. 72).

O problema da disponibilidade da água deve ser tratado, com tecnologias adequadas, permanente aperfeiçoamento institucional legal e a participação da população e dos órgãos representativos da comunidade.

Escolas, empresas, Igreja, ONGs e os demais deverão se congregarem para que em uníssono possamos bradar pela vida, o bem mais precioso, estágio que temos para construir nossos sonhos (LUZ, 2004, p. 73).

Não devemos permitir que as decisões ditas globais, venham a interferir no nosso rumo e destino. É discutível a idéia da escassez em nosso país, mas

não quer dizer que com isso possamos admitir o desperdício, pois sabemos do compromisso que se tem com as gerações futuras. (ALMEIDA, 2007).

Segundo Tundisi (2005), os princípios de sustentabilidade para o uso da água e sua permanente renovação regional e no planeta são:

- Proteção dos mananciais de águas superficiais e subterrâneas.
- Proteção do hidrociclo.
- Tecnologias adequadas para purificação e tratamento de água.
- Proteção do solo e prevenção da contaminação e eutrofização.
- Promoção de orientações estratégicas para a prospecção.
- Gerenciamento dos usos múltiplos e adequação à economia regional.
- Fornecimento de água adequada com quantidade e qualidade suficientes para usos doméstico, agrícola e industrial.
- Tratamento de esgotos domésticos e industriais e efluentes das atividades agrícolas.

O agravamento da escassez e da qualidade da água levaram governos, empresas e sociedade em diferentes lugares do mundo a colocar o tema recursos hídricos no topo das prioridades da política ambiental.

Almeida (2007) descreve que no Brasil, esta prioridade foi contemplada com excelente legislação ambiental de elevado conteúdo técnico e social. Em relação à água, a Lei Federal nº 9433, de 08 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e a tendência é que com a outorga, a quantidade e qualidade da água fiquem asseguradas a todos, pois estamos vislumbrando que o objetivo maior é o bem comum.

A Lei das Águas, como ficou conhecida a Lei acima citada, instituiu a cobrança pelo uso da água e o princípio poluidor/pagador, com a finalidade de incentivar o consumo nacional.

O papel principal dos poderes públicos consiste, prioritariamente, em organizar os elementos de uma gestão integrada da água com todos os usuários. (MACHADO, 2002).

A cobrança pelo uso da água e o estabelecimento do princípio do poluidor/pagador podem ser mecanismos para o financiamento dessas ações (TUNDISI, 2005, p.73).

O mesmo autor aponta outras estratégias importantes para enfrentar a escassez da água, seja por falta de disponibilidade (problema de deficiência do ciclo hidrológico), seja por excesso de poluição (com aumento excessivo dos custos do tratamento):

- Criar alternativas para obtenção de mais água, aumentar as reservas, proteger os aquíferos subterrâneos e promover o transporte de água para onde há escassez.
- Diminuir o consumo e reciclar a água.
- Ampliar a capacidade de gerenciamento integrado visando reduzir a poluição, gerenciar usos múltiplos, promover monitoramento avançado, reduzir o desperdício e, sobretudo educar a população em geral e os tomadores de decisão (políticos, prefeitos, gerentes).

## **11. Utilização consciente da água nas residências**

A partir do exposto é de se esperar atitudes por parte das pessoas, sem esperar muito das autoridades, pois são os atos de cada indivíduo que irão minimizar e equacionar tais problemas (MARAFANTE, 2006, p. 34).

Alguns hábitos podem ser adquiridos no dia-a-dia das residências para evitar o elevado desperdício brasileiro por água tratada, entre eles banhos rápidos ( 5 a 10 minutos), que além de economizar água, reduz também o consumo de energia elétrica. Escovar os dentes ou mesmo fazer a barba com a torneira fechada, verificando se ficaram bem fechadas após seu uso, instalação de descargas de vaso sanitário de baixo consumo, reutilizar a água da lavagem das roupas para limpeza de calçadas e quintais, etc.

Mas para que estes objetivos possam ser atingidos é necessário que a sociedade se organize. No entanto, a organização passa pela educação, a qual deve ser iniciada nos primeiros dias dos bancos escolares (MARAFANTE, 2006, p.24).

### **Considerações finais:**

Se continuarmos tratando a natureza de maneira irresponsável, o futuro nos reservará um mundo devastado e sem recursos. Podemos ter um bom futuro, em paz com a natureza, desde que encontremos o equilíbrio entre as necessidades humanas e a capacidade de recuperação ambiental (auto-sustentação).

Não vale a pena quebrar para depois consertar, poluir para depois limpar.

O grande contraste social e econômico distancia o homem da condição de cidadão e do conhecimento ecológico. Um caminho importante é a educação: para a formação da consciência ecológica, para a vida em harmonia com a natureza e para a convivência solidária entre as pessoas.

Na prática podemos fazer muitas coisas, como economizar água tratada, utilizar menos detergente, jogar o lixo no lugar certo, plantar árvores, respeitar o ciclo da água, usar a água limpa com economia, gastar somente o necessário, denunciar as empresas que poluem, denunciar ocupações clandestinas que estejam despejando esgoto e lixo nos mananciais, cobrar dos governantes a criação e cumprimento de leis que protejam a natureza etc.

Conscientizar a população para as questões ecológicas é importante para a conquista de um futuro com água potável e com saúde para toda a humanidade.

### **Referências bibliográficas**

ALMEIDA, Flávio Gomes de. **Importância estratégica da água para o terceiro milênio**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense. Disponível em <[http://www.uff.br/geographia/rev\\_08/flavio8.pdf](http://www.uff.br/geographia/rev_08/flavio8.pdf) >. Acesso em: 06 nov. 2007.

ARAÚJO JUNIOR, Olímpio. **A Água: um bem vital; perigos na Hidrosfera e apelos a um consumo responsável**. Disponível em <http://bioterra.blogspot.com/2004/05/gua-um-bem-vital-perigos-na-hidrosfera.html>. Acesso em: 16 jul. 2008.

ASSUMPÇÃO FILHO, Milton Mira. A guerra da água. **Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH)**. Verdade (SP), Colunas: 27/3/2003. Disponível em :

< <http://www.semarh.rn.gov.br/detalhe.asp?IdPublicacao=1275>> Acesso em: 5 nov. 2007.

BLANCO, Rose A. Água, ouro do terceiro milênio, **revista eletrônica**. Disponível em: <<http://www.jardimdeflores.com.br/ECOLOGIA/agua.html>>. Acesso em 02 set. 2007.

BRANCO, Samuel Murgel. **Água: origem, uso e preservação**. São Paulo: Moderna, 1993 –(Coleção Polêmica).

BRASIL, Ambiente. Disponível em <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./agua/doce/index.html&conteudo=./agua/doce/artigos/desperdicio.html>>. Acesso em: 4 jun. 2007.

BRITO, Elias Avancini de; FAVARETO, José Arnaldo. **Biologia: uma abordagem evolutiva e ecológica**. 1.ed. São Paulo: Moderna, 1977.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação e Gestão ambiental**. São Paulo: Gaia, 2006.

GONÇALVES, José Alberto. **Meio ambiente a vida em jogo**. São Paulo: Editora Salesiana, 2007 – (Série Radar).

LUZ, Luiz Augusto Rodrigues da. **A reutilização da água: mais uma chance para nós**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

MACHADO, Carlos José Saldanha. A nova abordagem da gestão das águas. **Jornal da Ciência**. 14 de Ago de 2002. Disponível em <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detailhe.jsp?id=4093>>. Acesso em 6 nov. 2007.

MARAFANTE, Luciano José; SILVA, João Roberto de. **Ecologia e Desequilíbrios Ambientais**. Ribeirão Preto: Maxicolor Gráfica, 2006

MARCZWSKI, Maurício; MARTIN, Eduardo Vélez. **Ciências biológicas, volume 1**. São Paulo: FTD, 1999.

MIRANDA, Evaristo Eduardo de. **A água na natureza e na vida dos homens**. Aparecida, SP: Idéias e Letras, 2004.

MORAES, Danielle Serra de Lima; JORDAO, Berenice Quinzani. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Rev. Saúde Pública**., São Paulo, v. 36, n. 3, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102002000300018&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102002000300018&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 04 jun. 2007. Pré-publicação.

PÁDUA, Helcias Bernardo de. **Terra - A água no nosso planeta. Parte XIX b – Série ÁGUA**. Ruralnet, 2005. Disponível em:



<[http://www.ruralnet.com.br/upload/artigos/A\\_gua\\_no\\_nosso\\_planeta\\_Terra.d](http://www.ruralnet.com.br/upload/artigos/A_gua_no_nosso_planeta_Terra.doc)  
oc> Acesso em 23 out. 2007.

PHILIPPI JR., Arlindo; PELICIONI, Maria Cecília Focesi. **Educação ambiental e sustentabilidade**. Barueri, SP: Manole, 2005. – (Coleção Ambiental; 3).  
RIOS, Eloci Peres. **Água: vida e energia**. São Paulo: Editora Atual, 2004.

SILVA, César Junior; SASSON, Sesar. **Biologia – Volume Único**. 1.ed. São Paulo: Saraiva, 1998.

SILVA NETO, Jacinto da Costa, Água. **Dr. Jacinto da Costa, Ensino Pesquisa, Laboratório Clínico**. Garanhuns-PE, sd. Disponível em:  
<<http://www.jacintocosta.com.br/focbioquimica/agua.html>>. Acesso em: 16 de out.2007

TONETO, Bernadete; KÜNSCH, Dimas A. **A água é nossa**. 1.ed. São Paulo: Editora Salesiana, 2004

TUNDISI, Jose Galizia; TUNDISI, Tanako Matsura. **A água**. São Paulo: Publifolha, 2005 – (Folha Explica).

VALLE, Cyro Eyer do. **Como preparar para as normas ISO 14000: qualidade ambiental: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente**. São Paulo: Pioneira, 2000.

ZAMPIERON, Sônia Lúcia Modesto; VIEIRA, João Luís de Abreu. Poluição da Água. **Educação Ambiental através da visão integrada da Bacia Hidrográfica via Internet**. CDCC - Centro de Divulgação Científica e Cultural: São Carlos/ SP. 1997. Disponível em:  
<[http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m\\_a\\_txt5.html](http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt5.html) 23 out. 2007

# Sistemas Biométricos aplicados a Segurança da Informação: uma abordagem conceitual sobre os principais dados biométricos

Simone Maria Viana Romano  
simone.viana@fatef.edu.br

## Resumo

A informação na era digital representa uma vantagem competitiva e é também a base da nova economia. Por causa disto, é necessário dar atenção especial a segurança destas informações.

Uma das preocupações quanto à segurança se dá inicialmente através do acesso autorizado a estas informações.

O estudo dos sistemas biométricos permite o reconhecimento através da verificação de padrões para um melhor controle de acesso a setores e a informação em si.

Os sistemas biométricos são largamente utilizados na segurança da informação através da identificação da pessoa por meio da impressão digital, reconhecimento da face, da íris, geometria da mão, padrão de voz, dentre outros.

Este artigo tem como objetivo mostrar as principais características de algumas tecnologias (impressão digital, reconhecimento da face e reconhecimento da íris) utilizadas nos sistemas biométricos para segurança ao acesso da informação.

*Palavras-chave:* Sistemas Biométricos, Segurança da Informação, Impressão digital, reconhecimento da face e reconhecimento da íris.

## 1. Introdução

Segundo Furlano Neto e Bellinetti (2005), houve um aumento de 34% no número de ataques a computadores de empresas, o que representou cerca de 400 milhões de reais em 2004. Pois é fato que a informação é um recurso importante para a vida das organizações na era digital e por isto, é necessário tê-la sob controle e segurança. [1]

Na maioria das vezes, os métodos de verificação utilizam uma senha chamada de PIN – *Personal Identification Number* ou recursos, como, uma chave ou um cartão [2]



Fig 1. Evolução nos métodos de Verificação [3]

Uma desvantagem é que estes recursos tendem a ser copiados, esquecidos, armazenados de maneira insegura, furtados ou usados por pessoas não autorizadas.

Devido a isto, os novos sistemas estão utilizando a Biometria, que é a ciência da aplicação de métodos de estatística quantitativa a fatos biológicos ou análise matemática de dados biológicos. [4]

Os sistemas biométricos surgem como um das formas de controlar a segurança da informação.

Podemos encontrar estes sistemas em transações eletrônicas, controle de acesso e presença, controle de ponto, governo e na segurança pública. [5]

## 2. Definição de Segurança

Segundo Aurélio, segurança pode ser definida como a ação ou o efeito de segurar, de estar fora de perigo.

## 3. Biometria

A Biometria é um conceito antigo e simples e refere-se ao reconhecimento de pessoas.

Está sendo cada vez mais usada em situações que necessitam de autenticação. Há vários tipos de processos de certificação da identidade que não usam a biometria, como por exemplo, cartões, senhas, chaves, entre outros.

Porém a senha ou cartões pode ser roubados, perdidos ou emprestados, enquanto que os dados biométricos são inerentes ao indivíduo.

Através de algoritmos aplicados no desenvolvimento de software, é possível fazer um reconhecimento rápido e confiável utilizando a leitura e armazenamento seguro dos dados.

Segundo Kazienko, a Biometria é um ramo da ciência associada ao estudo estatístico de características comportamentais ou físicas dos seres vivos.

A palavra Biometria é composta de dois elementos gregos: *bios* = vida e *metron* = medida. Portanto, daí tem-se a medida dos seres vivos, ou seja, mensuração dos seres vivos.

Este termo tem sido aplicado em um contexto mais específico para representar o estudo das características físicas e comportamentais de um indivíduo visando identificá-lo de maneira única:

- FÍSICAS: a retina, a íris, a geometria da palma da mão, formato da unha, a face e a impressão digital;
- COMPORTAMENTAIS: assinatura manuscrita, voz, maneira de andar, entre outras. [6]

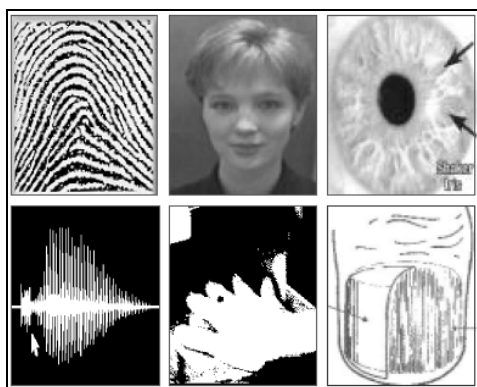


Fig. 2 – Tecnologias biométricas

Uma das vantagens de se utilizar a Biometria para identificar um indivíduo, é que fica mais difícil roubar, emprestar, esquecer ou forjar as características.

Há várias características biométricas que podemos usar em processos de autenticação e podemos utilizar os seguintes princípios:

- **PERENIDADE OU UNIVERSALIDADE:** todas as pessoas possuem a característica;
- **IMUTABILIDADE OU PERMANÊNCIA:** característica não deve alterar ao longo do tempo;
- **VARIABILIDADE OU UNICIDADE:** característica deve ser única para cada pessoa;
- **ACEITABILIDADE:** os indivíduos a serem identificados devem aceitar fornecer a característica ao sistema;
- **GRAU DE IMPOSTURA:** característica deve ser de difícil imitação;
- **MENSURABILIDADE:** característica deve ser passível de ser medida e coletada.

Porém, nem todas as características biométricas possuem estas propriedades.

Biométrica	Universalidade	Unicidade	Permanência	Coletabilidade	Desempenho	Aceitabilidade	Impostura
Face	Alta	Baixa	Média	Alta	Baixa	Alta	Baixa
Impressão Digital	Média	Alta	Alta	Média	Alta	Média	Alta
Geometria das mãos	Média	Média	Média	Alta	Média	Média	Média
Íris	Alta	Alta	Alta	Média	Alta	Baixa	Alta
Veias das mãos	Média	Média	Média	Média	Média	Média	Alta
Orelha	Média	Média	Alta	Média	Média	Alta	Média
Digitação	Média	Média	Baixa	Média	Baixa	Média	Média
Odor	Alta	Alta	Alta	Baixa	Baixa	Média	Baixa
DNA	Alta	Alta	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Baixa
Termografia	Alta	Alta	Baixa	Alta	Média	Alta	Alta
Retina	Alta	Alta	Média	Baixa	Alta	Baixa	Alta
Assinatura	Baixa	Baixa	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa
Voz	Média	Baixa	Baixa	Média	Baixa	Alta	Baixa
Modo andar	Média	Baixa	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Média

Fig. 3 – Comparativo entre as principais características biométricas [7]

## 4. Impressão Digital

Também conhecida como datilograma, é o desenho que representa a combinação das cristas papilares, as elevações da pele, e os sulcos inter-papilares, a região entre as cristas papilares, que podem ser encontradas nas superfícies palmares, palmas das mãos, e plantares, plantas dos pés. [6]

Segundo Kazienko (2003), a dactiloscopia é o processo usado para identificação humana por meio das impressões digitais. [6] Avalia os princípios das características da biometria. Onde:

- **PERENIDADE:** a partir do quarto mês de vida fetal as impressões digitais já estão formadas e permanecem até o seu falecimento;
- **IMUTABILIDADE:** uma vez formada, a impressão digital não é mais modificada. (Com uma doença ou ferimento, ela pode ser alterada, porém a estrutura não se modifica);
- **VARIABILIDADE:** as impressões digitais entre os próprios dedos de uma pessoa para pessoa e diferem de pessoa para pessoa;
- **CLASSIFICABILIDADE:** a impressão digital é classificada de forma única. [5]

### 4.1. Classificação da Impressão Digital

Podemos classificar uma impressão digital baseando-se na topologia geométrica.

Edward Richard Henry (1905) publicou na Inglaterra, um livro que definiu um sistema chamado de Henry System onde classifica as impressões digitais em cinco categorias (classes) que de acordo com sua configuração geométrica, estas classes possuem dois tipos: Núcleos (ponto localizado na área central da impressão digital) e Delta (triângulo formado pelas cristas papilares). Estas classes são: ARCO PLANO; ARCO ANGULAR, PRESILHA INTERNA, PRESILHA EXTERNA e VERTICILLO. [8]

### 4.2. Imagem da Impressão Digital

Há duas maneiras de adquirir a imagem digital:

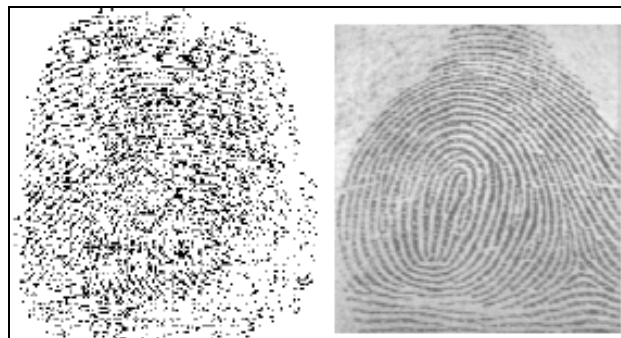


Fig 4 – Impressão digital tintada no papel x Leitor Biométrico

- Método *Ink And Paper* (Tintada em papel): onde o dedo é rolado de um lado para outro

para que o desenho não tenha manchas ou borrões. Porém estas imagens perdem a qualidade, pois apresenta falta ou excesso de tinta; [9]

- Verificação automática da impressão digital utilizando um leitor biométrico.

## 5. Face

O reconhecimento de faces é uma das ações mais comuns do ser humano, que faz esta tarefa com naturalidade e por isto, vários pesquisadores se interessaram pela face.

Segundo SUNG (1994), detecção de rostos é a determinação da existência ou não de um rosto na imagem e uma vez encontrado este objeto, sua localização deve ser apontada através de um enquadramento ou retornando as suas coordenadas dentro da imagem.

Há três dificuldades para detectar uma face:

- Os rostos possuem estrutura semelhante como boca, nariz, etc. e dispostas nas mesmas configurações de espaço com texturas diferentes e uma quantidade considerável de componentes rígidos, como por exemplo, lábios menos ou mais carnudos;
- Os rostos normalmente utilizam adornos, como bigodes ou óculos, que podem estar ausentes ou presentes (quando presentes ocultam características básicas da face);
- Não há como prever as condições das faces em ambientes com pouca ou muita iluminação, objetos e cores de fundo, pois pode esconder ou criar sombras no rosto, devido ao formato tridimensional da face.

Segundo SUNG (1994), o reconhecimento de faces está relacionado à detecção dos objetos dentro de uma imagem. A primeira etapa é a detecção de um rosto na imagem e comparar o rosto em questão com os modelos conhecidos pelo sistema.



Fig 5 – Imagens com diferentes orientações [10]

Não é fácil criar uma padronização para o reconhecimento da face, pois há muitos tipos e entre estes tipos, ainda podemos ter transformações na face

como a utilização de maquiagem, óculos, barba, bigode, entre outros.

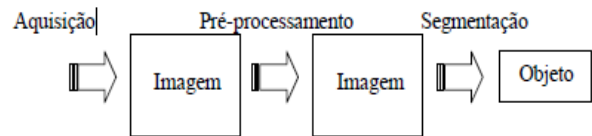


Fig 6 – Etapas para Obter uma Imagem

Podemos adquirir imagens que podem estar divididas em quatro grupos: termograma (infravermelho), imagem2D, imagem3D e sequência de imagens.



Fig 7 – Imagens: 2D, 3D e infravermelho

Podemos utilizar uma câmera ou um *scanner* para obter uma imagem que poderá ser submetida a um pré-processamento, utilizando as técnicas de processamento de imagem. [11][12]

Para extrair as características da face, devemos primeiro detectar ou segmentar para encontrar uma ou mais faces em uma determinada imagem e é importante por determina o sucesso do reconhecimento facial.

Para isto é utilizado métodos com base em redes neurais e distâncias matemáticas que chegam a detectar corretamente em até 85% [13]

Podemos extrair estas características através da abordagem global (aparência da face) e abordagem local (geometria da face).

Em seguida é necessário comparar e pode ser feito através de três métodos: híbridos, holísticos e estruturais. Estes métodos têm em comum a dificuldade de comparar quando a aparência das características se altera de forma significativa, como por exemplo, olhos com óculos ou fechados.

Há vários bancos de dados disponíveis com imagens 2D, porém os mais utilizados em competições internacionais são: Projeto *Biometric Access Control for Networked and e-Commerce Applications* (BANCA), *Facial Recognition Technology* (FERET) e *Multi Modal Verification for Teleservices and Security Applications* (XM2VTS).

Vem sendo aplicado em sistemas de vigilância, controle de acesso, definições automáticas de perfis, expressões faciais, como raiva, tristeza ou alegrias nos usuários. [14]

## 6. Íris

Em 1965, a íris passou a ser uma fonte de informação biométrica única e confiável para uma pessoa.

A íris possui um composto de fibras colágenas, rugas, estrias, veias, sulcos, sardas, fendas, buracos e cores.

O reconhecimento do indivíduo através da íris é uma tecnologia relativamente nova e tem se mostrado estável e precisa.

Os primeiros a utilizar o reconhecimento da íris para identificar as pessoas foram os parisienses que no seu sistema penal, distinguia os condenados inspecionando visualmente suas íris, tendo como base a sua cor. [15]

Dentre os sistemas biométricos que utilizam a Iris o mais utilizado é o IrisCode. [16]

Para adquirir uma imagem da íris utilizamos câmeras monocromáticas. [17]

Para extrair as características, é localizada dentro da imagem monocromática a pupila (que é centralizada), o padrão da íris é isolado da pupila e demodulado para extração de sua informação de fase.

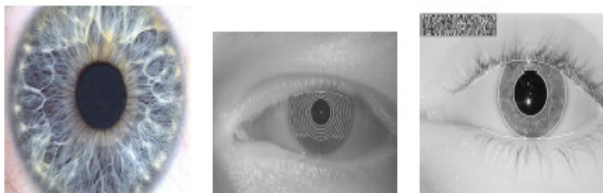


Fig. 8 – Imagem da íris adquirida sob condições ideais. Fase de aplicação do algoritmo de extração de características.

O processo de comparação calcula uma medida da similaridade por meio da distância de Hamming normalizada, um método que simplesmente calcula a quantidade da divergência de bits entre as codificações.

Há vários bancos de dados comercialmente e os disponíveis para pesquisa são: CASIA (*Chinese Academic of Sciences, Institute of Automation*), UBIRIS e CUHK (*Chinese University of Hong Kong*) e UPOL (*University Palachého v Olomouci*).

Há pelo menos um sistema de reconhecimento de Iris com código aberto que implementou em MATLAB onde há uma imagem da íris em entrada e devolve um perfil biométrico em código binário como saída. [18]

## 7. Sistemas Biométricos

Os sistemas biométricos são como sistemas de reconhecimento de padrões com um propósito específico. [19]

O reconhecimento de padrões é a capacidade de distinguir padrões e separá-los em diferentes classes ou categorias.

Seu objetivo é autenticar pessoas e isto pode ser feito de duas formas: através da verificação e depois identificação.

Os sistemas biométricos são sensores que digitalizam e capturam informações biométricas através

de duas etapas: registro e armazenamento na base de dados.

Após, é necessário verificar se a informação fornecida e comparada a base de dados fornece a identificação do indivíduo com unicidade.

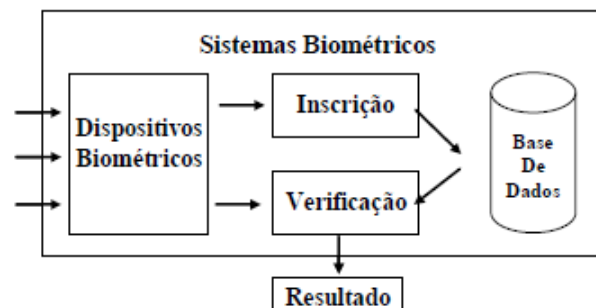


Fig. 9 - Funcionamento dos Sistemas Biométricos

Os sistemas biométricos possuem limitações quanto à capacidade de atestar com 100% de certeza a identidade do usuário.

Para indicar e analisar a confiança na autenticação feita pelos sistemas biométricos existe duas taxas de erro:

- FAR (*False Acceptance Rate*): mede a taxa de indivíduos que são autenticados através do sistema e que não deveriam ser:

$$FAR = \frac{\text{número de falsas aceitações}}{\text{número de tentativas de impostores}}$$

- FRR (*False Rejection Rate*): mede a taxa de indivíduos que não foram autenticados, mas, que deveriam ter sido:

$$FRR = \frac{\text{número de falsas rejeições}}{\text{número de tentativas de genuínos}}$$

Quando as duas taxas são zero, significa que o sistema biométrico está correto.

Segundo COSTA, o reconhecimento do usuário em sistemas biométricos pode ser abordado de duas maneiras: verificação ou identificação. [5]

A verificação é uma abordagem do tipo um para um, pois é feita através de comparação de um dado biométrico apresentado pelo usuário e uma referencia previamente definida por outro elemento. Uma vantagem desta abordagem, é que exige menos processamento e é mais utilizada em aplicações que atrelam a informação de uma característica biométrica utilizando o *login* por parte do usuário.

Já a identificação é uma abordagem do tipo um para muitos, pois neste tipo, é feito um comparativo entre um dado biométrico apresentado por um individuo e vários outros dados biométricos armazenados. Esta abordagem exige mais processamento e que é mais complexo do que a verificação. Há várias aplicações que usam esta abordagem: busca de pessoas desaparecidas com base na foto do rosto em um banco de dados de instituições

sociais, busca de um criminoso no banco de dados policial com base numa impressão digital encontrada na cena do crime, etc.

## 8. Aplicações dos Sistemas Biométricos

Há uma variedade de aplicações utilizando a tecnologia biométrica.

Com relação a impressões digitais, podemos destacar a segurança e a agilidade em operações institucionais, empresariais e governamentais. Podemos destacar: FORÇAS ARMADAS (identificação criminal), GOVERNO E REPARTIÇÕES PÚBLICAS (carteira de identidade nacional, passaporte, controle de imigração, carteira de habilitação, seguridade social, porte de armas, etc.), TRANSAÇÕES ELETRÔNICAS (terminais de ponto de venda, caixas automáticas bancárias, *SmartCards*, entre outros), CONTROLE DE PONTO (substituindo o controle de ponto de cartões), CONTROLE DE ACESSO E PRESENÇA (restrição de acesso a áreas restritas ou locais controlados).

Há diversas aplicações em diversos segmentos de mercado:



Fig 10 – Segmentos de Aplicações Biométricas

Podemos fazer uma classificação horizontal em sete grupos nas aplicações biométricas através das finalidades, conforme a tabela abaixo: [20]

Finalidade	Utilização
Identificação Criminal	28 %
Controle de acesso e atendimento	22 %
Identificação Civil	21 %
Segurança de redes e de computadores	19 %
Autenticação em pontos de vendas, ATM's e varejo	4 %
Autenticação telefônica e comércio eletrônico	3 %
Vigilância e filtragem	3 %

Fig 11 – Distribuição das aplicações biométricas por finalidade

## 9. Conclusão

A Biometria está sendo usada em diversas situações, e cada vez mais, novos dados biométricos estão sendo estudados para a segurança da informação.

Porém, a impressão digital ainda é a mais utilizada e cada vez mais os sistemas biométricos estão mais eficientes e confiáveis.

Com as novas pesquisas, em um futuro próximo, características como salinidade do corpo, odor, etc., talvez possam ser utilizadas em muitas aplicações. É uma área que está sendo largamente utilizada em vários tipos de negócios e ainda há muito a ser explorado.

## 10. Referências

- [1] FURLANO NETO, Mário; BELLINETTI, Giuliano . A assinatura digital como prova de autoria do documento eletrônico. Disponível em: <http://galileu.fundamet.br/revista/index.php/emtempo/articulo/vi ew/20/44>. Acesso em: 19 Mar. 2010.
- [2] HONG, Lin; JAIN, ANIL K.. *Integrating Faces and Fingerprints for Personal Identification*. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 20, nº 12, pp. 1295-1307, 1998.
- [3] MEYER, Helen. *Abstracts of Articles and Recent Literature*. Computers and Security, Vol. 18, pp. 149-145, 1999.
- [4] Dicionário Michaelis, disponível em <http://www.uol.com.br/michaelis>. Acesso em: 26 Mar. 2010.
- [5] COSTA, S. M. F. Classificação e Verificação de Impressões Digitais. Dissertação (Mestrado) — Universidade de São Paulo, 2001.
- [6] KAZIENKO, J. F. Assinatura Digital de Documentos Eletrônicos Através da Impressão Digital. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Santa Catarina, fev. 2003.
- [7] JAIN, A. K.; ROSS, A.; PRABHAKAR, S. An Introduction to Biometric Recognition, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology Special Issue on Image and Video-Based Biometrics. v. 14, n. 1, p. 4-20, 2004.
- [8] HENRY, E. R., *Classification and Uses of Fingerprints*. Wyman and Sons Ltda., 1905.
- [9] CHONG, Michael M. S.; GAY, Robert, K., L.; TAN, H. N.; LIU, J. *Automatic Representation of Fingerprints for Data Compression y B-Spline Functions*. Pattern Recognition, vol. 25, nº 10, pp. 119-1210, 1992.
- [10] PENTLAND, A.; MOGHADDAM, B.; STARNER, T. *View-Based and Modular Eigenspace for Face Recognition*. In *Proceedings of Computer Vision and Pattern Recognition*. p.84-91.1994.
- [11] FU, K. S., GONZALES, R., LEE, C.. *ROBOTICS: Control, Sensing, Vision and Intelligence*. McGraw-Hill, 1987.
- [12] GONZALEZ, R. C., WINITZ, P.. *Digital Image Processing*. Addison-Wesley Publishing Company, 1992.
- [13] Zhao,W., Chellappa, R., Phillips, P. J., and Rosenfeld, A. (2003). *Face recognition: A literature survey*. ACM Computing Surveys, 35(4):399–458.
- [14] SILVA, Denise Ranghetti Pilar da; STEIN, Lilian Milnitsky. Jan. 2007. Segurança da Informação: uma reflexão sobre o componente humano. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org>>. Acesso em: 19 Mar. 2010.
- [15] Bertillon, A., 1885. *La couler de l'iris*, Rev. Sci, vol 36 nº 3.
- [16] Daugman, J. (1999). *Recognizing persons by their iris patterns*. In Jain, A. K., Bolle, R. M., and Pankanti, S., editors, *Biometrics: Personal Identification in Networked*

*Society, chapter 5. Kluwer Academic Publishers, Boston, MA, USA.*

[17] Masek, L. and Kovesi, P. (2003). *MATLAB source code for a biometric identification system based on iris patterns. Master's thesis, The School of Computer Science and Software Engineering, The University of Western Australia.* Código-fonte disponível em <http://www.csse.uwa.edu.au/~pk/studentprojects/libor/sourcecode.html>. Acesso em 11 Abr. 2010.

[18] Bolle, R. M., Connell, J. H., Pankanti, S., Ratha, N. K., and Senior, A. W. (2004). *Guide to Biometrics. Springer Professional Computing, 1st edition.*

[19] BITE (2005). *Global biometric market and industry report. Technical report, Biometric Identification Technology Ethics.* Disponível em: <http://www.biteproject.org/>. Acesso em: 07 Abr. 2010.