



*O texto a seguir é uma publicação da revista bilingue
Uniso Ciência, da Universidade de Sorocaba,
para fins de divulgação científica.*

*The following story is part of the bilingual magazine
Science @ Uniso, published by the University of Sorocaba,
for the purpose of scientific outreach.*

*Acesse aqui a edição completa/
Follow the link to access
the full magazine:*



ESTUDO TESTA RELAÇÃO

entre composição e resistência de cimentos nacionais

STUDY TESTS CORRELATION

between composition and resistance of Brazilian cements

**Por/By: Guilherme Profeta
Foto/Photo: Paulo Ribeiro**

O engenheiro Dawilson Menna Júnior analisou o cimento tipo Portland em sua pesquisa
In his research, the engineer Dawilson Menna Júnior analyzed samples of Portland cement

Você já se perguntou quais são os materiais mais utilizados pela humanidade? Talvez você se surpreenda ao saber que, em segundo lugar, está o concreto — que perde apenas para a água. Ainda assim, mesmo com essa ampla utilização, foi apenas por volta da primeira metade do século XIX que a proporção adequada dos materiais que constituem o concreto passou a ser uma preocupação. Entre esses materiais, o cimento tipo **PORTLAND** é o principal.

“O cimento tipo Portland, quando misturado com a água e outros materiais de construção, resulta nos diferentes tipos de concreto usados para a construção de casas, edifícios, pontes, barragens e muitas outras estruturas. Mas as características e propriedades desses concretos podem variar, dependendo da qualidade e das proporções dos cimentos de que são compostos”, explica o engenheiro Dawilson Menna Junior, mestre em Processos Tecnológicos e Ambientais pela Uniso.

Por isso o pesquisador defende que a análise química do cimento é particularmente importante para verificar a sua conformidade. “Determinar os elementos que constituem o cimento pode ajudar a prever os resultados de sua utilização na construção civil”, explica ele. Foi exatamente esse o objetivo de seu estudo de mestrado, considerando dez marcas diferentes de cimentos disponíveis no mercado brasileiro.

ANÁLISE EM DUAS ETAPAS

Primeiramente, o pesquisador precisava conhecer quais eram os elementos químicos existentes em cada uma das amostras. Para isso, ele utilizou uma técnica conhecida como **FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X (XRF)**, por meio da qual os elétrons presentes nos átomos de uma determinada amostra são estimulados por radiação, o que faz com que sejam emitidos fótons, radiação eletromagnética idêntica à luz visível (que pode ser quantificada por instrumentos adequados, porém num comprimento de onda que a torna imperceptível para o olho humano). Essa luz é então analisada e faz com que seja possível saber exatamente quais elementos constituem a amostra — neste caso, os cimentos. Essa primeira etapa aconteceu no Laboratório de Física Nuclear Aplicada da Uniso (Lafinau).

Alumínio (Al), cálcio (Ca), cloro (Cl), ferro (Fe), potássio (K), silício (Si), enxofre (S), titânio (Ti), cromo (Cr), manganês (Mn), zinco (Zn) e estrôncio (Sr) foram os principais elementos identificados,

PARA SABER MAIS: O QUE É CIMENTO PORTLAND?

Cimento Portland é o nome atribuído ao material que, na construção civil, as pessoas costumam chamar simplesmente de cimento. A denominação data de 1824, quando o construtor inglês Joseph Aspdin queimou pedras calcárias e argila, chegando numa mistura que, depois de preparada e seca, tinha propriedades parecidas com as rochas da ilha de Portland, na Inglaterra. Essa mistura era bastante dura e não se dissolvia em água depois de seca, podendo ser utilizada na construção sem quaisquer problemas. No mesmo ano ela foi patenteada por Aspdin.

PARA SABER MAIS: QUAIS AS APLICAÇÕES DA XRF?

Trata-se de uma técnica utilizada em diversas áreas: da mineração — para identificar os elementos presentes num dado solo ou rocha — à restauração de obras de arte — possibilitando identificar elementos específicos nas tintas usadas para se pintar quadros séculos atrás. Por meio dela, é possível até mesmo monitorar a qualidade da água de rios e lagos, sem causar nenhum dano à amostra em si. Na primeira edição do Uniso Ciência, você conferiu como uma outra pesquisa da Uniso utilizou a mesma técnica para analisar a composição da saliva de fumantes.

TO KNOW BETTER: WHAT IS PORTLAND CEMENT?

Portland cement is the name attributed to the material that, when it comes to construction, people simply call cement. The name dates back to 1824, when English builder Joseph Aspdin burned limestone and clay, reaching a mixture that, once prepared and dried, had properties similar to the rocks of Portland Island, in England. This mixture was quite stiff, and did not dissolve in water after drying, which made it possible for it to be used in construction without further problems. In the same year it was patented by Aspdin.

TO KNOW BETTER: WHAT ARE THE APPLICATIONS OF XRF?

XRF is a technique used in several areas: from mining—to identify the elements present in a given sample of soil or rock—to the restoration of artwork—making it possible to identify specific elements in inks used on paintings centuries ago. Through this technique, it is even possible to monitor the water quality of rivers and lakes without damaging the sample itself. In the first edition of Science @ Uniso, you read about another research that also applied the same technique to analyze the composition of smokers' saliva.

Have you ever wondered what are the materials that mankind uses the most? You may be surprised after learning that concrete comes in second—losing only to water. Still, despite its wide range of applications, it was only around the first half of the 19th century that the proper proportion of ingredients that ultimately turn into concrete became an actual concern. Among these ingredients, **PORTLAND** cement is the main one.

“Portland cement, when mixed with water and other construction materials, results in the different types of concrete used to build homes, bridges, dams, buildings in general, and many other structures. However, the characteristics and properties of these concretes may vary depending on the quality and proportions of the cements that compose them”, explains the engineer Dawilson Menna Junior, who holds a Master's degree from Uniso's Technological and Environmental Processes graduate program.

Therefore, the researcher argues that the chemical analysis of cement is particularly important to verify its conformity. “Determining the elements that constitute cement can help predicting the results of its application in construction,” he explains. This was exactly the intent behind his Master's research, considering ten different cement brands available in the Brazilian market.

TWO-STEP ANALYSIS

Firstly, the researcher needed to know what were the chemical elements present in each sample. In order to find it out, he used a technique known as **X-RAY FLUORESCENCE (XRF)**, through which the electrons in the atoms of any given sample are stimulated by radiation, which causes it to emit photons, electromagnetic radiation which is identical to light (that can be quantified by proper instruments, even though at a wave length that makes it unnoticeable to the human eye). This light is then analyzed, which makes it possible to know exactly what elements do constitute the sample—in this case, cements. This first stage of the research took place at Uniso's Laboratory of Applied Nuclear Physics (Laboratório de Física Nuclear Aplicada da Uniso, in Portuguese).

Aluminum (Al), calcium (Ca), chlorine (Cl), iron (Fe), potassium (K), silicon (Si), sulfur (S), titanium (Ti), chromium (Cr), manganese (Mn), zinc (Zn), and strontium (Sr) were the main elements identified, in different concentrations depending on the sample. “These concentrations determine characteristics such



Corpos de prova produzidos no laboratório de Materiais de Construção Civil da Uniso
Cylindrical specimens made of cement were produced for testing at Uniso's Laboratory of Construction Materials

em diferentes quantidades dependendo da amostra. “Essas quantidades determinam características como resistência à corrosão e resistência mecânica em diferentes momentos do processo de ‘envelhecimento’ do cimento”, explica o pesquisador.

Tendo em mãos as composições químicas, o próximo passo de Menna Junior foi usar as dependências do Laboratório de Materiais de Construção Civil da Uniso para produzir corpos de prova cilíndricos feitos de argamassa e determinar a resistência mecânica de cada um deles — em outras palavras, verificar por meio de uma prensa pneumática quanta pressão cada corpo de prova era capaz de suportar antes de ruir.

“Este estudo confirma a correlação entre a composição química do cimento e sua resistência mecânica, além de demonstrar como a técnica de XRF, amplamente utilizada em fábricas de cimento no mundo todo, é adequada para o controle de qualidade durante o processo de produção, garantindo ao consumidor final as propriedades do concreto”, conclui.

as resistance to corrosion and mechanical resistance throughout different points of the cement aging process,” the researcher explains.

After acquiring data on the chemical composition, Menna Junior's next step was to use Uniso's Laboratory of Construction Materials to produce cylindrical specimens made of cement and determine the mechanical resistance of each one of them—in other words, check with the aid of a pneumatic press how much pressure each sample was able to withstand before collapsing.

“This study confirms the correlation between the chemical composition of cements and their mechanical resistance. It also demonstrates how the XRF technique, widely used by the cement industry worldwide, works properly when it comes to quality control during the production process, ensuring the properties of concrete to the final consumer,” he concludes.

Com base na dissertação “Avaliação físico-química de cimentos tipo Portland produzidos no Brasil, através da técnica de fluorescência de raios-x e resistência mecânica”, do Programa de Pós-Graduação em Processos Tecnológicos e Ambientais da Universidade de Sorocaba (Uniso), com orientação do professor doutor José Martins de Oliveira Junior e aprovada em 6 de junho de 2016.

Acesse o texto completo da pesquisa em português:

Follow the link to access the full text of the original research (in Portuguese):



Foto/Photo: Renato Nakazone
Exposição Biodiversidade do curso de Ciências Biológicas/Biodiversity Exhibit organized by the Biological Sciences undergraduate program

Esse tipo de sapo (*Dendropsophus* sp) é conhecido pela vocalização típica para atrair as fêmeas
This kind of frog (*Dendropsophus* sp) is known for its typical vocalization, used to attract females