

APLICATIVOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS: APOIO AO DESENVOLVIMENTO DE COLEÇÃO DE MODA.

APPLICATION OF EINSTEIN'S DIFFUSION EQUATION TO THE RAPID MIGRATION TEST.

EDUCAÇÃO: APRENDIZAGEM POR MEIO DE UM SOFTWARE EDUCATIVO.

EXPERIMENTAL STUDY ON THE SENSING ABILITIES OF CARBON FIBER COMPOSITES.

EXTRAÇÃO EM FASE SÓLIDA APLICADA À ANÁLISE QUALITATIVA DE POLUENTES ORGÂNICOS DA ÁGUA DO ARROIO PORTÃO/ESTÂNCIA VELHA, RS.

USO DE AMOSTRADORES PORTÁTEIS DE BAIXO VOLUME PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL ATMOSFÉRICO DE POLUENTES ORGÂNICOS PERSISTENTES.

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE CARVÃO VEGETAL – RCV COMO AGREGADO LEVE EM ARGAMASSAS.

APLICATIVOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS: APOIO AO DESENVOLVIMENTO DE COLEÇÃO DE MODA

Emanuele Biolo Magnus¹, FEEVALE
Patrícia Brandalise Scherer Bassani², FEEVALE
Sandra Portella Montardo³, FEEVALE

Palavras-chave: Moda. Desenvolvimento de coleção. Dispositivos móveis. Aplicativos para *tablets*.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de coleções ou produtos faz parte das atividades de um estudante de moda, sendo esta prática inerente à sua profissão. Tradicionalmente, as práticas relacionadas à criação de moda são realizadas manualmente no papel, no entanto com o surgimento de *softwares* passaram a ser realizadas no computador, e recentemente nos dispositivos móveis.

Conforme destaca a pesquisa Horizon Report (2013, p. 4), “Tablets estão provando ser poderosas ferramentas para o aprendizado dentro e fora da sala de aula”. A pesquisa reitera a portabilidade dos *tablets* como ponto de destaque e a possibilidade da escolha de aplicativos pelos acadêmicos, que torna “[...] mais fácil a construção de um ambiente de aprendizagem personalizado”. (NMC HORIZON REPORT, 2013, p. 17).

Diante desta realidade, o estudo propõe uma pesquisa exploratória, com objetivo de identificar aplicativos que possam ser empregados durante algumas etapas do desenvolvimento de coleção, tanto no meio acadêmico quanto profissional. O estudo está organizado em fundamentação teórica, metodologia da pesquisa, resultados, discussão e considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os aplicativos cada vez mais são incorporados à rotina daqueles que utilizam tecnologias móveis como *smartphones* ou *tablets*. Os aplicativos móveis são definidos por Tectriade (2014, s.p.) como “[...] softwares que desempenham objetivos específicos em smartphones e tablets. É possível acessá-los por meio das “lojas de aplicativos”.

Os aplicativos normalmente apresentam, além da mobilidade, facilidade de uso e custo acessível, o que os torna ainda mais atraentes. Oferecem aos usuários diferentes ferramentas, com

¹Doutoranda em Diversidade Cultural e Inclusão Social, Mestre em Design e Marketing Têxtil, especialista e graduada em Moda e Estilo. Professora vinculada ao curso de Moda.

²Doutora em Informática na Educação, mestre em Educação e bacharel em Informática. Professora vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Diversidade e Inclusão e aos cursos de Licenciatura em Computação e Letras.

³Doutora em Comunicação Social. Professora e pesquisadora, nos cursos de Publicidade e Propaganda, nos Programas em Diversidade Cultural e Inclusão Social, Indústria Criativa e Processos e Manifestações Culturais.

vasto potencial a ser explorado por estudantes de moda, tanto nas atividades acadêmicas quanto profissionais.

O conjunto de produtos de moda segue a lógica da coleção, definida por Ambrose e Harris (2007, p. 70) como “[...] conjunto dos melhores trabalhos de um designer que, normalmente, se organizam por temporada. Todas as roupas de uma coleção representam a inspiração do designer e costuma explorar, por exemplo, temas, tecidos, texturas e cores comuns”.

Grandon e Fitzgerald (2009) destacam a pesquisa como fundamentação de todo o trabalho, considerada o alicerce criativo. Afirmam que quanto mais abrangente for, mais interessantes e inovadores serão os desenhos. Uma das ferramentas indicada é o *sketchbook* ou caderno de notas/esboços, considerado um “depósito” de ideias (GRANDON; FITZGERALD, 2009).

A escolha do tema da coleção resulta da pesquisa prévia realizada, sendo a temática a principal responsável pelo elo entre as formas, as cores e os materiais das peças. A pesquisa de moda possui como resultado o *moodboard*. McKelvey e Munslow (2008) esclarecem que é uma coleção de imagens, texturas, cores, entre outros, compilados como um painel.

A definição das cores, quando não contemplada na etapa anterior deve ser efetivada neste momento. Gerval (2008), Grandon e Fitzgerald (2009) apontam a seleção de uma imagem ou fotografia relacionada ao tema proposto para a extração do número máximo de cores. As cartelas de cores empregadas na indústria da moda seguem o sistema Pantone⁴ de decodificação de cores.

Grandon e Fitzgerald (2009) incentivam as ligações entre o tema escolhido e a moda, a partir da realização de desenhos das ideias mais fortes. São realizados esboços preliminares, com atenção à relação necessária entre as peças – tecidos, estilo e cor. A progressão de uma ideia ocorre desde a sua origem, na pesquisa, com apoio do *sketchbook*, a sua inclusão no *moodboard* e a sua evolução futura na etapa de desenvolvimento, inicialmente por meio de desenho. Estas transições são consideradas os blocos de construção do processo e são as guias para a pesquisa de aplicativos.

Após o embasamento teórico, em que foram explanados conceitos pertinentes ao estudo, com ênfase no conceito de aplicativos, coleção de moda e etapas de desenvolvimento de coleção, apresenta-se no item subsequente a metodologia de pesquisa adotada.

3. METODOLOGIA

⁴ Sistema adotado mundialmente, que corresponde a uma codificação alfanumérica para cores em tecido ou papel. (TREPTOW, 2013).

O objetivo deste estudo, de característica exploratória, é identificar aplicativos que possam ser empregados durante as etapas de pesquisa, tema de coleção, cartela de cores e desenho, inerentes ao desenvolvimento de uma coleção de moda. A plataforma selecionada é a IOS, os aplicativos são voltados para o uso no *tablet* Ipad e, portanto pesquisados na loja App Store da Apple.

Inicialmente verificou-se na App Store as categorias existentes⁵ e constatou-se que estas não contemplavam moda. Após, a partir das palavras moda e *fashion* – moda em inglês – realizou-se a busca na loja pelo mecanismo disponível, identificado por uma lupa. Observou-se que os aplicativos resultantes, a partir do critério popularidade⁶, são em sua maioria voltados para compras de itens de vestuário ou acessórios e jogos infantis.

Neste momento o mapeamento voltou-se para a pesquisa com palavras chaves, identificadas na revisão teórica. São elas: *sketchbook*, caderno de notas, *moodboard*, painel, cartela de cores, Pantone, desenho de moda e croquis.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da pesquisa realizada na App Store foram encontrados 133 aplicativos para a palavra chave *sketchbook*, 11 aplicativos para caderno de notas e 10 aplicativos para *moodboard*. Para a palavra painel não foi encontrado nenhum resultado. As palavras cartela de cores também não obtiveram êxito, no entanto Pantone obteve 4 registros. A pesquisa a partir da palavra chave croquis indicou 11 aplicativos, porém, com funções similares aos cadernos de notas e, portanto desconsiderados visto estarem contemplados na categoria anterior. A busca por desenho de moda indicou 2 aplicativos de jogos, no caso sem aplicação ao estudo, sendo substituída pela expressão *fashion design*, que obteve o mesmo resultado das palavras moda e *fashion*. A partir da constatação, decidiu-se pesquisar também a expressão *fashion sketch*, que resultou em 16 aplicativos.

Foi selecionado um aplicativo de cada palavra chave, eleitos a partir da sua popularidade, *rankeamento* possível de ser efetuado pela própria loja de aplicativos. A partir da seleção, o quadro 1 resume os aplicativos encontrados, relacionando-os com as respectivas etapas de desenvolvimento de coleção e palavras chaves.

⁵ As categorias existentes na App Store são: Banca, Catálogos, Crianças, Educação, Entretenimento, Esportes, Estilo de vida, Finanças, Foto e vídeo, Gastronomia e bebidas, Jogos, Livros, Medicina, Música, Navegação, Negócios, Notícias, Previsão do Tempo, Produtividade, Redes Sociais, Referência, Saúde e Fitness, Utilidades e Viagens.

⁶ Os critérios existentes na App Store são: Relevância, Popularidade, Classificação e Data de lançamento.

Quadro 1 – Aplicativos para apoio ao desenvolvimento de coleção

Etapa de desenvolvimento de coleção de moda	Palavras-chaves	Aplicativo	Aparelho	Custo	Observação
Pesquisa de Moda	<i>Sketchbook</i>	Paper by Fifty Three	Ipad	Gratuito	Compra de outros “materiais” de desenho dentro do aplicativo
	Caderno de notas	Bamboo Paper	Ipad	Gratuito	Compra de outros modelos de cadernos e “materiais” de desenho dentro do aplicativo
Tema de Coleção	<i>Moodboard</i>	Moodboard	Ipad	Pago	No site podem ser adquiridos planos, conforme o número de painéis, colaboradores e finalidade
Cartela de Cores	Pantone	myPantone	Iphone/ compatível com Ipad	Pago	Destacam que o aplicativo myPANTONE não pretende substituir os Guias ou Catálogos de Cores físicos.
Desenho	<i>Fashion sketch</i>	Prêt à Template	Ipad	Gratuito	Compra de <i>templates</i> (bases de desenho) dentro do aplicativo

Fonte: elaborado pelas autoras (2014)

Os aplicativos selecionados não necessariamente são voltados para as práticas de moda, a não ser o *Prêt à Template*, no entanto o emprego de todos é indicado para uso em aula ou atividades profissionais. Ressalta-se que os aplicativos móveis, assim como softwares em computadores, por exemplo, requerem destreza e prática, apesar de aparentarem fácil manuseio.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme ressaltado inicialmente, o processo de desenvolvimento de coleções faz parte da jornada acadêmica dos estudantes de moda. As atividades de criação, anteriormente focadas no modelo tradicional e em sua maioria centradas no papel, hoje incorporam os dispositivos móveis. Neste contexto destacam-se dois pontos importantes: a portabilidade dos *tablets* e a escolha personalizada de aplicativos pelos usuários. Considera-se que os *tablets* são uma nova e importante ferramenta para apoiar o processo de ensino e de aprendizagem, e cada vez mais alunos e professores rendem-se a esta tecnologia e constroem ambientes de aprendizagem pessoais.

Este estudo de caráter exploratório atingiu o seu objetivo inicial de identificar aplicativos que possam ser empregados durante algumas etapas do desenvolvimento de coleção de moda. Em continuidade, a pesquisa poderá analisar em maior profundidade o emprego dos aplicativos selecionados ou ainda focar-se em apenas uma fase do processo de desenvolvimento de coleção, explorando com maior detalhamento os aplicativos daquele segmento.

6. REFERÊNCIAS

AMBROSE, G.; HARRIS, P. **Dicionário visual de la moda**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2008.

GERVAL, O. **Fashion: concept to catwalk**. Londres: A&C Black Publishers Ltd, 2008.

GRANDON, A.; FITZGERALD, T. **200 projects to get you into fashion design**. Inglaterra: A & C Black Publishers Ltd, 2009.

JONES, S. **Fashion design: o manual do estilista**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2005.

MCKELVEY, K.; MUNSLOW, J. **Fashion Forecasting**. Inglaterra: Wiley-Blackwell, 2008.

NMC HORIZON REPORT. **Edição Ensino Superior 2013**. Disponível em: <http://www.nmc.org/pdf/2013-Horizon-Report-HE-PT.pdf>. Acesso em: 6 jun 2014.

TECTRIADE Brasil. **Aplicativos Mobile: definições, história e previsões**. Disponível em: <http://tectriadebrasil.com.br/blog/mercado-de-midias-sociais-blog/aplicativos-mobile-definicoes-historia-e-previsoes/>. Acesso em: 26 maio 2014.

PANTONEBR. **Quem somos**. Disponível em: <http://www.pantonebr.com.br/quem%20somos.html> >. Acesso em: 3 jun 2014.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013. Disponível em: <http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2014.

RECH, S. **Moda: por um fio de qualidade**. Florianópolis, SC: UDESC, 2002. 131 p.

RECUERO, R. **Redes sociais na internet**. Disponível em: <http://www.ichca.ufal.br/graduacao/biblioteconomia/v1/wp-content/uploads/redessociaisnainternetrecuero.pdf>>. Acesso em: 3 jun 2014.

SORGER, R. &UDALE, J. 2007. **Principios básicos del diseño de moda**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

TRAVERS-SPENCER, S.; ZAMAN, Z. **The fashion designer's directory of shape and form**. Londres: A&C Black Publishers Ltd, 2008.

TREPTOW, Doris. **Inventando moda: planejamento de coleção**. 5. ed. São Paulo, SP: Edição do autor, 2013.

WIKIPEDIA. **Tumblr**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Tumblr> >. Acesso em: 3 jun 2014.

Application of Einstein's diffusion equation to the rapid migration test

Miguel Tomás

Aires Camões, Rui Miguel Ferreira, Joost Gulikers

Civil Engineering Department, University of Minho, 4800 Guimarães, Portugal

Abstract

One of the most alarming problems nowadays has to do with the degradation of concrete and consequently the loss of serviceability more importantly increases the maintenance costs of reinforced concrete structures. One of the tests available to evaluate the chloride diffusion in concrete is the Rapid Migration Test (RMT). In this work, the RMT is used to evaluate the chloride penetration depths of concrete samples made with OPC and four different w/b ratios. For each concrete mix, three RMT's with different exposure times were conducted. The chloride penetration velocity is determined for each test, moreover, the average diffusion values are determined from the proposed Einstein's treatment of the Brownian motion theory Diffusion model.

Relevant Results

The Brownian motion states that the diffusion process of a given set of molecules, different of fluid they are within, is due to the scattering of each molecule when they collide with the molecules of the fluid. Development of the Brownian movement results in the following equation for governing diffusion:

$$D = \frac{x^2}{2t} \quad (1)$$

x is the mean distance that a molecule travels when a collision occurs and t the mean time between collisions. Einstein's Coefficient of Diffusion, unlike Fick's law, is not concentration dependant, instead rely on the random movement of the molecules and its collisions with each other. Moving further, let one consider the theorem of equipartition of energy, which states that the internal energy of a dilute solution composed of a large number of molecules will distribute itself evenly. For every molecule travelling with some average velocity due to a collision, its kinetic energy can be translated in terms of thermodynamic behaviour (conservation of energy), in the following manner

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot \overline{v^2} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot T \quad (2)$$

Where k is the Boltzmann constant and T the absolute temperature in Kelvin. Moreover, because in diffusion the velocities are always very small, one can assume $\overline{v^2} = \bar{v}^2$ and $\bar{v} = \frac{x}{t}$. recalling Einstein coefficient of diffusion, eq. (1), and solving in terms of diffusion

$$D = \frac{v}{f_c} \cdot kT \quad (3)$$

In the RMT, one can assume that the primary drive force of movement of chloride ions is due to the electric field, Γ_e . Take into consideration Coulomb's law and replacing from eq. (16) the diffusion is

$$D = \frac{v}{f_c} \cdot kT = \frac{v}{z \cdot e \cdot \Delta E} \cdot kT \quad (4)$$

Where z is the ion valence of chloride ($z=1$), e the electric charge of an electron (1.60×10^{-19} C) and E the electric field (V/m).

On this research work four different types of concrete with a water-to-binder ratio of 0.40, 0.53, 0.65 and 0.78 were produced. The cement was an ordinary Portland cement (OPC), Type I 42.5. Crushed granite coarse aggregate ($D_{\max}=10\text{mm}$), crushed granite sand ($D_{\max}=5\text{mm}$) and river sand ($D_{\max}=2.38\text{mm}$) were used as aggregates. The compositions of the concrete mixtures are shown in table 1.

Table 1 – Composition of concrete mixtures

Mix Ref.	w/B	OPC (Kg/m ³)	Aggregates (Kg/m ³)		
			0-2.38mm	2.38-5mm	5-10mm
M40	0.40	300	721.17	206.29	945.28
M53	0.53		673.56	200.70	901.55
M65	0.65		629.62	195.53	861.17
M78	0.78		582.03	189.92	817.43

In order to evaluate the average penetration depths, 16 measurement readings were made on the exposed split surface of each sample after spraying with AgNO₃ solution (fig.1). Moreover, each concrete mixture was submitted to three RMT's, with different test duration times according to table 2.

Table 2 – RMT duration times

Concrete	Test Duration times (hours)		
M78	2.65	5.30	8.00
M65	2.65	5.30	8.00
M53	8.00	16.00	24.00*
M40	5.30	9.70	22.00

*breakthrough occurred on these samples. Results were disregarded

Table 3 – Summary results

Sample	duration	x_{cl} (mm)	v_{cl} (□m/s)	T_a (°C)
M78	02h40	14	1.47	17.26
	05h20	27	1.42	18.26
	08h00	40	1.39	16.99
M65	02h40	10	1.05	16.38
	05h20	18	0.97	17.88
	08h00	30	1.04	16.93
M53	08h00	20	0.69	17.02
	16h00	35	0.61	19.14
M40	05h20	7	0.37	17.84
	10h00	16	0.46	20.30
	22h00	31	0.39	18.64

The coefficient of diffusion study was carried out on the RMT and chloride penetration depths, x_{cl} (mm), were measured from each sample. If one consider the total number of collisions that occurs on each RMT one can determine the average penetrations velocities, v_{cl} (□m/s), by means of the following equation:

$$v_{cl} = \frac{x_{cl}}{t_c} \quad (5)$$

Where t_t is duration time (s) of the test. In addition, the average anolyte temperature, T_a ($^{\circ}\text{C}$) was also determined. The results obtained are summarized in table 3. One can observe that for the same concrete mix, samples submitted to RMT presented very similar penetration velocities within a variation range of $0.05 \mu\text{m/s}$. Moreover, the average penetration velocity for each concrete mix increases with increasing of w/b ratio according to a linear trend with a correlation factor of 0.99 (fig.2). The good correlation presented in figure 2 indicates that the critical pore diameter is the same for all concrete samples. The low range variation in the penetration velocity as well as the linear trend observed in figure 2, can serve as a reproducibility indicator of the results for the same concrete mix.

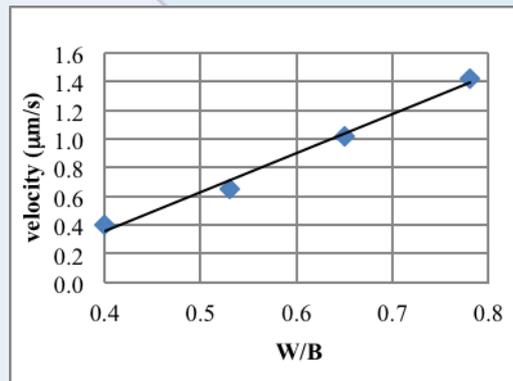


Figure 1 – Evolution of the penetration velocity

Chloride diffusivity values are presented in table 4 where D_m is the diffusion coefficient according to the proposed Einstein's relation, eq.(4). The average variation range is of $3.2 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$.

Table 4 – Coeff. Diffusion comparison

		$D_m \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$								
		M65			M53		M40			
05h20	08h00	02h40	05h20	08h00	08h00	16h00	5h20	10h00	22h00	
59.25	57.90	43.60	40.54	43.41	28.95	25.52	15.34	19.32	16.41	

1 CONCLUSIONS

The chloride migration in concrete was investigated using the rapid migration test according to the standard NTBuild 492. The non steady-state migration coefficients were determined from the proposed Einstein diffusion relation. Based on the obtained results from the present experimental investigation, the following conclusions can be drawn:

- It was observed a linear trend between the chloride penetration velocity and the w/b ratio; a good correlation factor was obtained indicating that the critical pore diameter is the same for all concrete mixes. Furthermore, the increasing chloride penetration velocity in accordance with w/b ratio can be explained due to higher porosity for higher w/b ratios;
- The chloride diffusion coefficients determined by Einstein's model show that is possible to short the duration test of RMT for OPC samples;

EDUCAÇÃO: APRENDIZAGEM POR MEIO DE UM SOFTWARE EDUCATIVO

Geovane Rinker¹
Universidade Feevale

Eliana Perez Gonçalves de Moura²
Universidade Feevale

Palavras-chave: Software Educativo. Ensino-aprendizagem. Interações.

INTRODUÇÃO

As tecnologias não pertencem mais ao futuro já que auxiliam nas múltiplas tarefas do cotidiano profissional e particular. Entretanto, estas também podem ser inseridas nos meios educacionais, tornando-se uma ferramenta valiosa à aprendizagem.

Uma das maneiras a realizar esta união, da educação com as tecnologias, é a inserção dos *softwares* educativos (SE) em sala de aula, podendo estes, abranger diferentes campos do conhecimento, auxiliando o aluno em seus estudos na busca do conhecimento. O presente texto apresenta um estudo que teve como objetivo principal examinar o benefício da utilização de um SE, voltado à sustentabilidade e à conscientização ambiental, à aprendizagem de jovens estudantes do ensino médio. Como objetivos específicos pretendeu-se trabalhar os principais conceitos relacionados ao tema da sustentabilidade ambiental, tais como: “água”, “energia” e “resíduos”. Também visou explorar o jogo educativo como forma de aprendizagem; e despertar, a partir das interações no software, o interesse do aluno em relação aos temas abordados;

O software educativo permite que o professor desenvolva aulas interativas, criativas, cativantes e desafiadoras, visto que os alunos disponibilizam uma gama enorme de informação e assim, demais técnicas são necessárias para que se obtenha a atenção total dos estudantes em sala de aula. Para Prieto (2005):

[...] os softwares educacionais são programas que visam atender segundo necessidades vinculadas à aprendizagem, devem possuir objetivos pedagógicos e sua utilização deve estar inserida em um contexto e em uma situação de ensino baseados em uma metodologia que oriente o processo, através da interação, da motivação e da descoberta, facilitando a aprendizagem de um conteúdo. (p. 19)

Moraes (2003) reforça que:

¹ Graduado em Licenciatura em Computação. Bolsista de Aperfeiçoamento Científico, Universidade Feevale.

² Professora do Programa de Pós-Graduação em Diversidade Cultural e Inclusão Social da Universidade Feevale.

O software educativo é uma das classes do software educacional, tendo ele como objetivo principal o de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, fazendo com que o aluno construa determinado conhecimento relativo a um conteúdo didático. Existem alguns programas no mercado que são produzidos com finalidades empresariais, tais como editores de texto e planilhas eletrônicas, utilizados no contexto didático, como aula para aprendizagem da computação, mas que acabam sendo tidos como softwares educacionais. (p. 22)

Enfatiza-se, portanto, o SE como um instrumento que possibilita transformar a tecnologia em uma ferramenta de descobertas e aprendizados, incitando que a cognição educacional seja entendida como uma prática e não apenas por uma representação.

Capisani (2000) expõe que um dos desafios no processo educacional de hoje, é o envolvimento das novas tecnologias nos projetos pedagógicos. As novas tecnologias pressupõem, tanto do professor como do aluno, um envolvimento em distintas formas do fazer, como um processo de invenção e produção, no qual todas as soluções das ideias se concretizam no fazer, ou seja, na produção que é, ao mesmo tempo e indissolúvelmente uma invenção. Vigotsky (1984) afirma que o SE traz o lúdico à criança, influenciando bastante em seu desenvolvimento e é no jogo que adquirirá iniciativa, autoconfiança, como agir, estímulos a curiosidade, concentração e a exercitação do pensamento lógico.

Nesse processo contextual, desenvolveu-se um software educativo, a fim de validar sua eficiência perante o conteúdo aplicado em sala de aula, destacando a união dos elementos Conteúdo + Jogo. Essa junção busca conciliar a ação do jogo com o objetivo de ensinar, tornando-se um recurso diferenciado no processo de ensino-aprendizagem do indivíduo.

No âmbito do estudo desenvolvido, o conteúdo abordado foi sustentabilidade e conscientização ambiental, conteúdo atual e trabalhado em todos os níveis de educação em uma escola, localizada no município de Campo Bom.

Oliveira, Costa e Moreira (2001) afirmam que ao utilizar um SE, deve-se realizar uma avaliação a fim de verificar se este atingiu os objetivos propostos. Para tal verificação, utilizou-se, uma metodologia tanto qualitativa quanto quantitativa, no qual aplicou-se dois questionários de cunho descritivo, a 20 alunos entre idades de 16 a 17 anos, sendo um aplicado antes da utilização do software e outro logo após o uso.

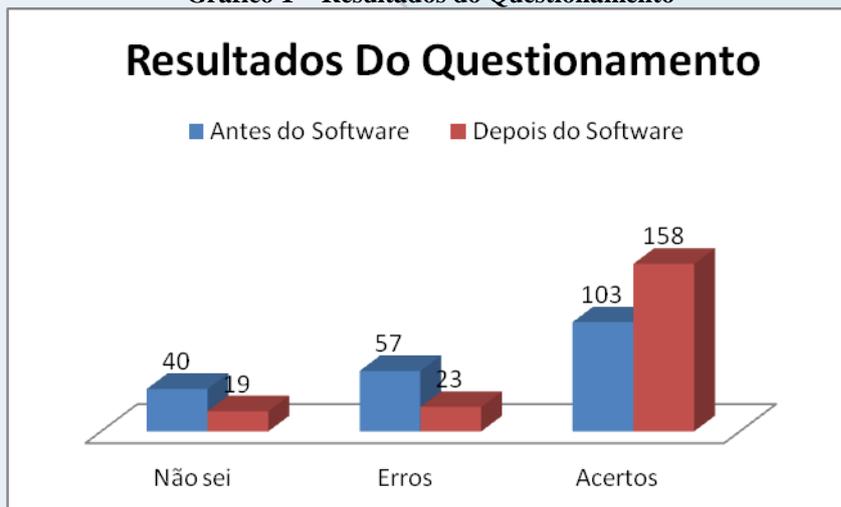
O primeiro continha dez questões descritivas de cunho conceitual, havendo três hipóteses de respostas: a correta, a errada e o não preenchimento da questão, indicando que o aluno não soube respondê-la. No segundo questionário, eram dezessete questões, sendo que as dez primeiras eram iguais a do primeiro, a fim de comparação e as outras sete adicionais, exclusivamente para descrever a percepção do aluno ao utilizar o software.

RESULTADOS

Conforme gráfico 1, pode-se analisar que, no primeiro questionário obteve cinquenta e sete (57) respostas erradas e quarenta (40) respostas em branco, totalizando em quase metade das duzentas (200) possibilidades de respostas.

Porém, percebe-se que após a utilização do software, houve uma melhora, baixando os resultados para vinte e três (23) respostas erradas e dezenove (19) em branco.

Gráfico 1 – Resultados do Questionamento



Fonte: Desenvolvido pelo autor

Esse aumento, na porcentagem de acertos e na diminuição de erros e da não resposta, comprova que com a utilização do SE, o aluno poderá aprender de uma forma diferenciada, tendo na interação do software um diferencial no ensino-aprendizagem. Segundo Silva (2009) as atividades com softwares nas aulas propiciam momentos de criatividade e, auxiliam e direcionam para novas descobertas, além de amadurecer conceitos através das atividades.

No segundo questionamento, as questões da 11 a 17 buscaram analisar a impressão do aluno sobre o software em que trabalharam, bem como identificar se a utilização da mesma se tornou útil e de fácil compreensão. Nestes, se destacam o questionamento sobre a primeira impressão do software (questão 11) no qual a maioria respondeu que o software era “bem legal”, “bom”, “bastante claro, funcional e interativo”, “eficiente”, “auxiliou na descoberta sobre o assunto” e “legal e educativo”.

Na questão 13, todos concordaram que no software houve a interação e que, conforme questão 14, não obtiveram dificuldades para navegar e acessar aos conteúdos presentes.

Estas notas se confirmam no questionamento 16, ao qual justificam suas notas com os dizeres: “Conteúdo bastante atual e de grande impacto”, “teve bastante clareza e um modo diferente de aprender”, “porque ele é educativo e bom para o aprendizado”, “pois não estava um projeto chato, ao contrario muito interessante para o nosso conhecimento.”, “Me explicou

de forma simples os assuntos presentes.” e “Achei muito bom, pois explica bem com poucas palavras e fácil para compreender o que quer nos passar.”

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Dentre todos os procedimentos à criação do software educativo, afirma-se que o mais imprescindível é a efetivação da interação e navegação do ator com o conteúdo que quer transmitir. Sem estes, o software não se torna interessante e educativo, possibilitando a sua não utilização para os estudos. Oliveira (2012) afirma que jogos educacionais e ferramentas interativas bem projetadas, podem ser criados e utilizados para unir práticas educativas com os recursos multimídia, a fim de estimular e enriquecer as atividades e em diversos momentos na educação dos indivíduos.

O incentivo, da prática do jogo educativo, faz com que os próprios alunos não só o utilizem em sala de aula, mas que possam realiza-lo fora do âmbito escolar, como uma atividade de recreação e lazer. Este estímulo faz com que os alunos possam analisar, com mais calma, as estratégias seguidas por ele durante o jogo e, em caso de erro, poder avaliar-se, reorganizar-se e realizar a tarefa novamente.

Ide (2008) explica que:

As crianças ficam mais motivadas a usar a inteligência, pois querem jogar bem; sendo assim, esforçam-se para superar obstáculos, tanto cognitivos quanto emocionais. Estando mais motivadas durante o jogo, ficam também mais ativas mentalmente. (p. 96)

Toda essa motivação e estímulo na atração e utilização dos jogos educativos, só é satisfatória quando o objetivo de realizar uma aprendizagem, que contribua na preparação da vida, se adequando a cultura e do cotidiano do aluno, aprendendo a exercer sua inteligência e cognição, for atingido. Portanto, o jogo, bem empregado transforma-se em uma estratégia desafiadora e lúdica que não se deve desprezar.

Ao fim do desenvolvimento e a sua aplicação com os estudantes, é possível afirmar que o mesmo conseguiu atingir os objetivos propostos, já que, conforme retorno dos próprios estudantes, o SE possibilitou uma interação com os conteúdos, além de garantir o aprendizado dos conceitos presentes. Mesmo assim, espera-se que o software obtenha mais contribuições educacionais além de sua validação e, que possa ser utilizado em demais escolas, projetos e em outras atividades de estudos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPISANI, Dulcimira. **A construção do Conhecimento na Era da Informática.** Mato Grosso do Sul, 2000.

GUEDES, Jorge Roberto; GUEDES, Caroline Lengert. **Produção de software educativo através de um projeto interdisciplinar.** IV Congresso Brasileiro de Computação – CBCComp. 2004.

IDE, Sahda Marta. **O jogo e o fracasso escolar.** In: KISHIMOTO, Tizuko M. (org). Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a educação. São Paulo, SP: Cortez, 2008.

LEONTIEV, Aleksei N. VIGOTSKI, Levy. **Linguagem desenvolvimento e aprendizagem.** São Paulo: Ícon, 2001

MORAES, M. C. **O paradigma educacional emergente.** Campinas: Papiru, 1997.

_____, Rommel Xenofonte Teles de. **Software educacional: A importância de sua avaliação e do seu uso nas salas de aula.** Trabalho de conclusão de Curso. Faculdade Lourenço Filho. Fortaleza. 2003

OLIVEIRA, João Batista Araujo e; CHADWICK, Clifton. **Aprender e ensinar.** São Paulo: Global, 2001.

_____, Leander Cordeiro de. **Jogos Educativos: Estimulação do raciocínio por meio de um dispositivo móvel.** 2012. Anais do XI Simpósio de Informática da UNIFRA – SIRC2012 – Santa Maria – RS.

PRIETO, Lilian Medianeira. **Uso das Tecnologias Digitais em Atividades Didáticas nas Séries Iniciais.** Revista Novas Tecnologias na Educação, 3:1–11, 2005.

Experimental study on the sensing abilities of carbon fiber composites

Miguel Tomás

Said Jalali

Civil Engineering Department, University of Minho, 4800 Guimarães, Portugal

Abstract

The rapid development of new materials in the last few decades has allowed a significant improvement in the quality of life. Special attention has been given to carbon fibres due to its unique properties; which combines the low density with high mechanical properties and interesting electrical properties. In order to develop an innovative type of Carbon Fibre Reinforced Polymer (CFRP) that can act as sensor to monitor compressive stress/strain, a study was carried out to assess its electrical and piezoelectric properties. The CFRP strain sensors studied are composites with a non-conducting polymeric matrix and conducting filler that exhibits, when submitted to a tension or compression loading, a change in electrical resistance (R). This change is related to the imposed strain and thus the deformation can be plotted as a its function. Little attention has been given to the behaviour of sensorial analysis when submitted to constant deformation for a prolonged period of time. The present study will focus on the study of CF composites when submitted to a constant deformation of 1mm and 2mm as well as the effect of temperature.

Relevant Results

CFRP composites were moulded with varying weight percentages of carbon fibres namely 5%, 10% and 13% using long fibres, and 40% and 50% using short fibres.

The measurements of the electrical resistance (R) were made using the two-probe method while constant deformation was applied. A direct current (DC) was used, which is fit for this type of sensors as there is not the problem of false polarization potentials on the contact zone of the electrodes as is observed on concrete samples (Reza, F. 2001). The two electrodes consisted of a very thin steel fibre mesh with a 1.0 gr weight on which was welded a typically 2.0 mm diameter copper wire. The steel wire mesh were placed during moulding at distance of 10mm from the extremities.

Because polymers are known to be sensitive to temperature variations, the CFRP specimens were accommodated in a climate controlled environment in order to assess the temperature effect. To do so, temperature was varied from -30°C to 40°C . Each temperature stage was maintained for 24h before ER readings.

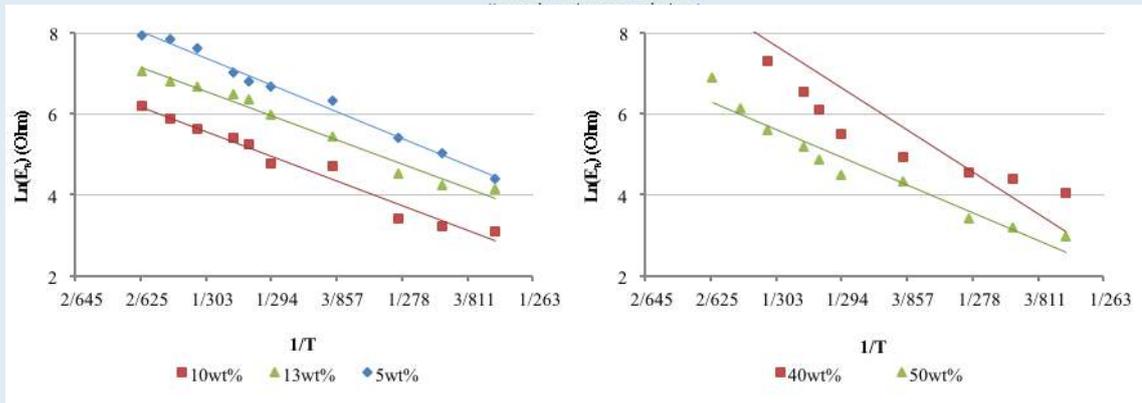


Figure 1 – E_R measurements and best fit (eq.1) due to temperature variation

As it can be seen from figure 1, the sensors presented little R change for temperatures below 0°C indicating little or no volumetric changes. For temperatures above 0°C , the R increases with increasing temperature, indicating that the CFRP composites are able to sense the temperature variations. It was also observed that the specimens more sensitive were those with less carbon fibre percentage, i.e., as carbon fibre percentage decreases in the composite increases the sensibility to temperature. To better understand the behaviour of the temperature on R , experimental data was fitted into an Arrhenius type equation. A good agreement was found in all CFRP composites with R^2 varying between 0.77 and 0.99.

During the experimental work environment temperature were monitored in the laboratory and was found to varying between 21°C to 26°C . From the results in figure 3 and table 1 it was possible to normalize the ER to 21°C . Table 1, summarizes the normalization values for all CFRP samples using Arrhenius type prediction equations obtained from experimental results.

Table 1 – Correction values to normalize at 21°C the ER

Temp.($^\circ\text{C}$)	5%	10%	13%	40%	50%
21	1	1	1	1	1
24	1.14	1.50	1.59	1.82	1.49
26	1.39	1.68	1.83	2.79	2.01

Furthermore, the specimens were submitted to a constant axial deformation, i.e., without any strain variations, during seven days. Furthermore, deformation of 1mm and 2mm testing was carried out sequentially, i.e., first the samples were submitted to a 1mm deformation during seven days and at the end, an additional 1mm deformation was added, for another seven days. This procedure avoided any stress/strain relaxation between test deformation. Results are given as the fractional change, ϵ .

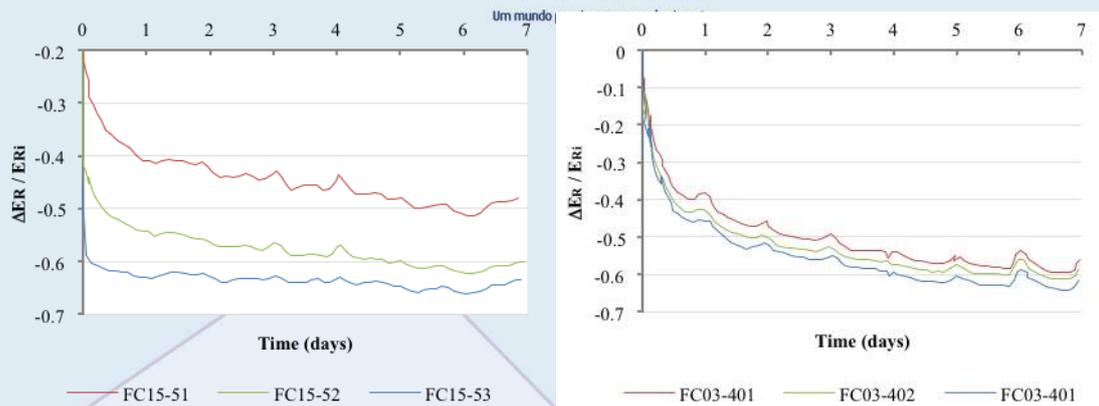


Figure 2 – Typical behaviour of three specimens type FC15-5wt% (left) and FC03-40wt% (right).

As is shown on figure 2, R decreases over time. This effect may be explained due to relaxation of the polymeric matrix, as it occurs, the carbon fibres within the composite tend to be rearranged in closer proximity and thus altering the resistivity of the material to a lower value. The daily variation of the R is also noticed which is common to all specimens. The R daily peaks are in agreement with temperature amplitudes that the laboratory experienced during the tests. The fractional loss of the R readings at the end of testing is between 51% for the specimens with 5% carbon fibres and 66% for the specimens with 13% carbon fibres. With regards to specimens with short fibres, these types of CFRP sensors present variation at the end of the 7th day between 35% and 68%, for the specimens with 40% and 50% carbon fibres respectively.

Furthermore, it is noted that R variations of all sensors tend to stabilize, as is predicted with the theoretical exponential decay curve. It is shown that in average 15 days under constant deformation for long carbon fibres stabilizes, i.e., the R variations for two consecutive days is zero. In case of short fibres to achieve stability, on average, 8 days for full stabilization is needed.

Conclusions

The electrical resistivity variation of CFRP under constant deformation was studied. Well defined behaviour was identifiable in the electrical resistance of carbon fibre reinforced polymers during a prolonged time. Five types of composites, namely with 5%, 10% and 13% long fibres; 40% and 50% short fibres were studied.

- (1) For the 1mm deformation test, the higher stability value obtained was 59% for both composites with 10% and 13% long fibres and 68% with 50% short carbon fibres. For the 2mm deformation test and regarding the long carbon fibres, the CFRP composite that presented higher stability, 66%, with 13% fibres. Regarding the composites with short fibres, the best stability value of 50% was one with 50% short fibres.
- (2) Furthermore, it is noted that ER variations of all sensors tend to stabilize, as is predicted with the theoretical exponential decay curve. It is shown that in average 15 days under constant deformation for long carbon fibres stabilizes, i.e., the ER variations for two consecutive days is zero. In case of short fibres to achieve stability on average, 8 days for full stabilization is needed.
- (3) It is shown that this type of sensors present temperature sensibility that can be predicted by an Arrhenius type equation;

EXTRAÇÃO EM FASE SÓLIDA APLICADA À ANÁLISE QUALITATIVA DE POLUENTES ORGÂNICOS DA ÁGUA DO ARROIO PORTÃO/ESTÂNCIA VELHA, RS

Camila Reis de Oliveira – Feevale¹
Carin Von Mühlen²

Palavras-Chave: SPE. Poluentes Orgânicos. Cromatografia Gasosa. GC/qMS.

INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Bacia do Rio dos Sinos, localizada no Rio Grande do Sul, possui uma das águas superficiais mais poluídas do Brasil. Somando-se a isso, a mesma fornece água para mais de 1 milhão de habitantes locais. O Arroio Portão/Estância Velha nasce no município de Estância Velha passando pela área industrial da cidade, chegando até a cidade de Portão e desembocando no Rio dos Sinos já na cidade de São Leopoldo. A foz do arroio drena cerca de 40 curtumes distribuídos ao longo das cidades de Estância velha e Portão. Frequentemente os Índices de Qualidade das Águas - IQA encontrados no arroio são muito baixos estando entre as piores notas obtidas nos monitoramentos realizados pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – FEPAM [1]. O monitoramento de poluentes orgânicos na água do Rio dos Sinos e seus principais afluentes não são realizados de forma sistemática.

Os poluentes orgânicos persistentes (POPs) são compostos altamente tóxicos, estáveis por longo período de tempo, espalham-se pelo meio ambiente através das águas, dos solos e do ar, são compostos que tem como característica a bioacumulação. Dentro desta categoria estão os pesticidas organoclorados, bifenilas policloradas (PCBs), as dioxinas e os furanos, hidrocarbonetos poliaromáticos (HPAs), fenóis clorados, entre outros. A exposição à poluentes orgânicos pode causar diversos de efeitos adversos à saúde humana e aos animais, por exemplo, distúrbios endocrinológicos, problemas reprodutivos e no sistema imunológico, doenças congênitas, câncer e tumores, envenenamento sistemático e morte [2,3].

¹Química Industrial, mestranda em Qualidade Ambiental e bolsista PROSUP/CAPES.

²Doutora em Química, Consultora Científica em cromatografia e Espectrometria de Massas.

Os cartuchos para extração em fase sólida (SPE) são comumente utilizados para extração e concentração de poluentes orgânicos em matrizes líquidas, contudo o número de métodos disponíveis para a extração de POPs são limitados. A associação entre Extração em Fase Sólida Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massa (SPE-GC/qMS) tem apresentado resultados satisfatórios na determinação de POPs em águas [4-6].

Tendo em vista os poucos estudos sobre a presença de contaminantes orgânicos na água do Rio dos Sinos e seus principais afluentes, o presente estudo tem como objetivo realizar uma análise qualitativa da água do Arroio Portão/Estância Velha, com uma triagem sobre potenciais poluentes orgânicos, utilizando GC/qMS no modo de monitoramento por varredura (SCAN) a fim de verificar a presença de possíveis poluentes orgânicos nocivos à saúde.

METODOLOGIA:

O método de extração aplicado utilizou como base o método desenvolvido por Siqueira (2012) [6]. Neste estudo, os compostos foram extraídos por SPE e a análise foi realizada por CG/qMS no modo SCAN.

Cinco amostras foram coletadas ao longo do arroio Portão/Estância Velha, o ponto de coleta inicial é na nascente do arroio, basicamente na zona rural da cidade de Estância Velha, outros dois pontos seguintes passam pela zona industrial da cidade, o quarto ponto já é na cidade de Portão, e o último ponto está localizado no limite entre as cidades de Portão e Sapucaia do Sul. A localização dos pontos segue na Tabela 1.

Tabela 1: Localização dos pontos de coleta do arroio Portão/Estância Velha.

Pontos de coleta	Coordenadas	Localização
01_PE	S 29°38'17" W 51°09'17"	Nascente, Estância Velha
02_PE	S 29°38'55" W 51°10'13"	Margens construídas, Estância Velha
03_PE	S 29°38'41" W 51°10'27"	Curtumes, Estância Velha
04_PE	S 29°42'2" W 51°12'53"	Ponte RS 240, Portão
05_PE	S 29°45'10" W 51°12'18"	Limite entre Portão e Sapucaia do Sul

Antes da extração, 500 ml de amostra foram filtrados usando um funil de vidro sinterizado, o pH foi ajustado para 3. As amostras de água foram extraídas usando cartuchos Strata-X de capacidade 500 mg/6 ml.

O condicionamento dos cartuchos foi realizado com 10 mL da mistura de diclorometano/hexano (1:1), seguido por 10 mL de metanol e 15 ml de água ultrapura. Depois, a amostra foi eluída até à secura, seguido de 10 min de vácuo. Os analitos foram eluídos utilizando 10 ml da mistura diclorometano/hexano (1:1), seguido por 10 min de vácuo. O extrato final passou por uma coluna de sulfato de sódio e o volume foi reduzido para 1 ml sob atmosfera inerte de N₂.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Usando o modo SCAN para triagem qualitativa, dezenas de compostos foram detectados em cada uma das cinco amostras, os espectros de massas obtidos foram comparados com os obtidos experimentalmente com os do banco de espectros de massa da biblioteca do GC/qMS (NIST 2.0). Foram encontrados, na sua maioria de hidrocarbonetos de cadeia aberta (alifáticos) e com ligação simples (saturados), contudo, foram identificados diversos compostos orgânicos que, na maioria das vezes, dependendo de suas concentrações podem ser considerados tóxicos aos seres humanos e/ou ao meio ambiente. Na Tabela 2 estão apresentados tais compostos com suas formulas moleculares e massas molares, bem como com o número de registro CAS (Chemical Abstracts Service) e os respectivos tempos de retenção (t_R).

Foram identificados compostos como, por exemplo, álcool benzílico, diidromircenol, mentol, 1-Fenoxi-2-propanol e oxindol, utilizados na indústria farmacêutica e de cosméticos [7-10]; A Dietiltoluamida utilizada como principio ativo da produção de inseticidas e se em elevada concentração pode causar toxicidade aguda para o ambiente aquático [11,12]; O escatol apresenta toxicidade aguda e crônica de categoria 2 para o ambiente aquático. É encontrado no intestino e nas fezes de mamíferos, também é encontrado em baixa concentração algumas flores, como jasmin e flor de laranjeira [12,13].

Nos pontos de coleta dois, três e quatro foi verificada a presença de, diisobutil ftalato, utilizado largamente na produção de vernizes, colas, tintas, emulsão, borracha clorada, entre outros [14]. A EPA (Environmental Protection Agency) tem estado preocupada com os compostos orgânicos da classe dos ftalatos devido à sua toxicidade, os estudos mais recentes tem focado em saber qual a influencia do efeito cumulativo dos ftalados no sistema reprodutivo dos seres humanos [11]. Siqueira (2012) [6] detectou pelo modo SCAN cerca de 74 compostos em amostras do Rio dos Sinos em 2011, a maioria hidrocarbonetos, contudo assim como no presente estudo foram identificados ftalatos na água em questão.

No terceiro ponto analisado foi observada a presença de isoforona, composto utilizado como solvente para tintas, em formulações de herbicidas e pesticidas, em adesivos para plásticos, entre outros. A isoforona é irritante aos olhos, garganta, pele e nariz e segundo a EPA está classificada como Grupo C, possível carcinógeno humano [11].

Tabela 2: Potenciais poluentes detectados no Arroio Portão/Estância Velha.

Composto	Fórmula Molecular	Massa Molar (g/mol)	CAS	tR
Benzaldeído	C ₇ H ₆ O	106	100-52-7	4,52
2-Etil Hexanol	C ₈ H ₁₈ O	130	104-76-7	5,57
Álcool benzílico	C ₇ H ₈ O	108	100-51-6	5,71
Dihidromircenol	C ₁₀ H ₂₀ O	156	18479-58-8	6,52
p-Divinilbenzeno	C ₁₀ H ₁₀	130	105-06-6	7,72
Isoforona	C ₉ H ₁₄ O	138	78-59-1	8,01
2,6-Dimetil decalin	C ₁₂ H ₂₂	166	1618-22-0	9,66
Mentol	C ₁₀ H ₂₀ O	156	15356-70-4	9,87
Terpineol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	98-55-5	10,56
4-terc-Butilciclohexanol	C ₁₀ H ₂₀ O	156	98-52-2	11,26
Fenoxipropanol	C ₉ H ₁₂ O ₂	152	770-35-4	12,33
Álcool dicitlopentenil	C ₁₀ H ₁₄ O	150	37275-49-3	13,38
Escatol	C ₉ H ₉ N	131	83-34-1	16,41
2- Metilbifenil	C ₁₃ H ₁₂	168	643-58-3	16,80
Oxindol	C ₈ H ₇ NO	133	59-48-3	18,46
4-Metilbifenil	C ₁₃ H ₁₂	168	644-08-6	18,85
Dietiltoluamida	C ₁₂ H ₁₇ NO	191	134-62-3	20,91
(metiltio)benzotiazol -MTBT	C ₈ H ₇ NS ₂	181	615-22-5	21,36
Cafeína	C ₈ H ₁₀ N ₄ O ₂	194	58-08-2	25,93
Diisobutil ftalato	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	278	84-69-5	26,27
Ácido palmítico	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	256	57-10-3	27,58
Octadecanol	C ₁₈ H ₃₈ O	270	112-92-5	29,14
Ácido esteárico	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	284	57-11-4	30,02
Tributoxi etil fosfato	C ₁₈ H ₃₉ O ₇ P	398	78-51-3	32,44

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações obtidas com a análise qualitativa usando o modo SCAN têm sido úteis para obter um panorama, antes desconhecido, dos potenciais poluentes orgânicos a serem estudadas nesta região, que dependendo da concentração podem vir a ser prejudiciais para a vida humana e aquática e ao meio ambiente. Com os resultados obtidos fica evidente a necessidade de monitoramento de poluentes como diisobutil ftalato e isoforona, uma vez que são tóxicos e prejudiciais à saúde do homem.

REFERÊNCIAS

- [1] FEPAM, Fundação Estadual de Proteção Ambiental, RS. Relatório da Qualidade da Água, 2009. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/qualidade_sinos/sinos.asp> Acesso em: julho de 2014.
- [2] STOCKHOLM CONVENTION. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, 2001. Disponível em: <<http://chm.pops.int/Convention/tabid/54/Default.aspx>> Acesso em: julho de 2014.
- [3] UNEP, United Nations Environment Programme. Ridding the World of POPs: A Guide to The Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. 2005.
- [4] SINGH, A.K.; SPASSOVA, D.; WHITE, T. J. Chromatogr. B. 706 (1998) 231-244.
- [5] Jover, E.; Matamoros, V.; Bayona, J.M.. J Chromatogr. A, 1216 (2009) 4013-4019
- [6] SIQUEIRA, R.R. Dissertação de Mestrado: Desenvolvimento de Metodologia Analítica para Determinação de Poluentes Orgânicos Persistentes na Água do Rio dos Sinos. Universidade Feevale. Novo Hamburgo, 2012.
- [7] SILVA, A.V.A; FONSECA, S.G.C; ARRAIS, P.S.D.; FRANCELINO E.V.. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas. 44 n3 (2008).
- [8] DIHYDROMYRCENOL - PERFUME CHEMICALS. Disponível em: <<http://perfumechemicals.com>> Acesso em: julho de 2014.
- [9] ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 162 de 11 de setembro de 2001. Disponível em: <<http://anvisa.gov.br>> Acesso em: julho de 2014.
- [10] ZIARANI, G.M.; GHOLAMZADEH, P.; LASHGARI, N.; HAJIABBASI, P.. ARKIVOC 2013 (i) 470-535.
- [11] USEPA. United State Environmental Protection Agency. Disponível em: <<http://www.epa.gov>> Acesso em: julho de 2014.
- [12] MSDS - Material Safety Data Sheet. Disponível em: <<http://www.sigmaaldrich.com/>> Acesso em: julho de 2014.
- [13] QUÍMICA NOVA INTERATIVA. Disponível em <<http://qnint.s bq.org.br>> Acesso em: julho de 2014.
- [14] ELEKEIROZ – MSDS Diisobutil Fatalato. Disponível em <<http://www.elekeiroz.com.br>> Acesso em: julho de 2014.

USO DE AMOSTRADORES PORTÁTEIS DE BAIXO VOLUME PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL ATMOSFÉRICO DE POLUENTES ORGÂNICOS PERSISTENTES

Larissa Meincke – Feevale¹
Carin Von Mühlen²

Palavras-chave: POPs. Fração gasosa. Amostrador ativo. GC/qMS.

INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os poluentes orgânicos persistentes (POPs) são definidos como substâncias orgânicas que possuem características tóxicas e persistentes, resistindo à degradação fotolítica, química e biológica. Apresentam baixa solubilidade em água e alta solubilidade lipídica, permitindo assim a capacidade de bioacumular-se. Os POPs mais voláteis são propensos ao transporte atmosférico e deposição a longas distâncias e sua persistência na atmosfera depende das condições térmicas e de reação do local determinado. Além de serem também, suscetíveis a causar efeitos adversos significativos ao meio ambiente próximo e distante de suas fontes e à saúde humana, o que os torna poluentes prioritários (Klecka et al., 1999; Gramatica; Consolaro; Pozzi, 2001; Gon et al., 2007).

São originados, tanto através de fontes naturais como de atividade vulcânica e os incêndios de vegetação, como de fontes antropogênicas, que ocasionam a formação de compostos intencionais e não intencionais. Os compostos intencionais são formados por atividades de indústrias, tais como, centrais elétricas, estações de aquecimento, as instalações de incineração, e a partir de fornos de uso doméstico, o transporte, o uso de defensivos agrícolas, a evaporação de águas superficiais, solo, ou a partir dos aterros sanitários. Fontes de compostos não intencionais se ocasionam por incinerações, instalações químicas, combustões diversas, incêndios florestais, putrefações e resíduos (Xing et al., 2005; Wenzl et al., 2006; El-Shahawi et al., 2010).

Evidências recentes mostram que, devido à semi-volatilidade de diversos compostos, os POPs são transportados a longas distâncias na atmosfera, resultando na distribuição generalizada em torno da terra, incluindo regiões onde eles nunca tenham sido produzidos ou usados (Klecka et al., 1999).

¹Química industrial e licenciada, mestre e doutoranda em Qualidade Ambiental e bolsista PROSUP/CAPES.

²Doutora em Química.

Os amostradores convencionalmente utilizados para caracterizar os POPs no ar atmosférico são amostradores ativos de alto volume, cuja instalação requer uma área com fonte de energia elétrica e segurança, o que restringe a aplicação em áreas remotas. Por outro lado, existem amostradores portáteis de baixo volume disponíveis no mercado que, no entanto, são tradicionalmente utilizados para estudos ocupacionais (Meincke, 2013).

O presente estudo teve como objetivo otimizar metodologias analíticas para a extração e caracterização de POPs associados à fração gasosa do ar atmosférico, utilizando amostradores ativos portáteis de ar e tubos adsorventes de XAD – 2, dessorção com solvente e análise por cromatografia gasosa com detecção por espectrometria de massa quadrupolar (GC/qMS).

METODOLOGIA

As amostras foram coletadas em tubos do adsorvente XAD-2 com o auxílio de uma bomba de amostragem ativa de baixo volume, modelo PAS500, marca Supelco, durante 8 horas, conforme a capacidade da duração da bateria da bomba. A calibração da bomba foi efetuada antes e após a coleta e o volume de ar amostrado foi calculado com base na média dos dois valores. As amostras foram coletadas nas cidades de Campo Bom (CB), Sapucaia do Sul (SS) e Canoas (Ca), no estado do Rio Grande do Sul.

Para a extração da amostra quebrou-se o tubo adsorvente em ambos os lados e a fase (a), juntamente com a lã de vidro, foi removida para um frasco, a fase (b) e a espuma de retenção (que separa as fases) foram removidas para um segundo frasco. Adicionou-se tolueno como solvente em cada um dos frascos e agitou-se durante 30 minutos. As frações líquidas foram transferidas para novos frascos utilizando uma micropipeta e o extrato final analisado.

A análise dos POPs foi realizada por GC/qMS, através do monitoramento seletivo dos íons (SIM), para a quantificação de 16 hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), e varredura (SCAN), para a identificação de outros POPs. Foi utilizada uma coluna 5% fenil metil silicone RTX Sil-5MS com as dimensões de 30 m x 0,25 mm x 0,5 µm e condições cromatográficas apresentadas na Figura 1. Foram injetados 4 µL de amostra em triplicata.

<p>Temperatura de injeção: 280 °C; Programação do forno: 110 °C – 4 °C / min - 290 °C; Tempo total: 55 min; Fluxo do gás de arraste: 1 mL min⁻¹;</p>	<p>Pulso de pressão: 160 kPa; Temperatura do Detector: 250 °C; Temperatura da fonte de íons: 250 °C; Modo de ionização: impacto eletrônico (70 eV); Modo SCAN: m/z 45-500 u.</p>
--	---

Figura 1: Condições cromatográficas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método desenvolvido para quantificação de HPAs apresentou como figuras de mérito os coeficientes de correlação de Pearson (r), os limites de detecção (LOD) e os limites de quantificação (LOQ), de acordo com a Tabela 1. Os coeficientes de variação variaram entre 2,9 e 5,7% para PAHs com até 4 anéis aromáticos, e 0,4-18,7% para PAHs com 5 ou mais anéis aromáticos. A recuperação da extração de todos os compostos ficou entre 92 e 99%.

Tabela 1: Coeficientes de correlação de Pearson, limites de detecção e limites de quantificação.

PAH	r	LOD (ng m ⁻³)	LOQ (ng m ⁻³)	PAH	r	LOD (ng m ⁻³)	LOQ (ng m ⁻³)
Naftaleno (Nap)	0,9982	1,03	25	Benzo[a]antraceno (BaA)	0,9898	44,05	500
Acenaftileno (Acy)	0,9984	0,66	25	Criseno (Chr)	0,9917	54,60	500
Acenafteno (Ace)	0,9987	2,87	25	Benzo[b]fluoranteno (BbF)	0,9959	31,90	500
Fluoreno (Fl)	0,9973	3,62	250	Benzo[k]fluoranteno (BkF)	0,9961	137,78	500
Fenantreno (Phe)	0,9970	25,63	250	Benzo[a]pireno (BaP)	0,9862	140,22	500
Antraceno (Ant)	0,9951	25,28	250	Indeno(1,2,3-cd)pireno (InP)	0,9778	157,72	500
Fluoranteno (Flu)	0,9970	11,44	250	Dibenzo[a,h]antraceno (DBA)	0,9811	62,63	500
Pireno (Pyr)	0,9917	27,93	500	Benzo(ghi)perileno (BP)	0,9929	40,7	500

Os resultados de quantificação são apresentados na Figura 2, apenas para os compostos detectados acima do limite de quantificação, com o respectivo desvio padrão da análise em triplicata. Outros PAHs não foram detectados ou ficaram abaixo do limite de quantificação.

Somando a isso, o método proposto permitiu a identificação simultânea de outros compostos, como pode ser visto no cromatograma da amostra ilustrada na Figura 3.

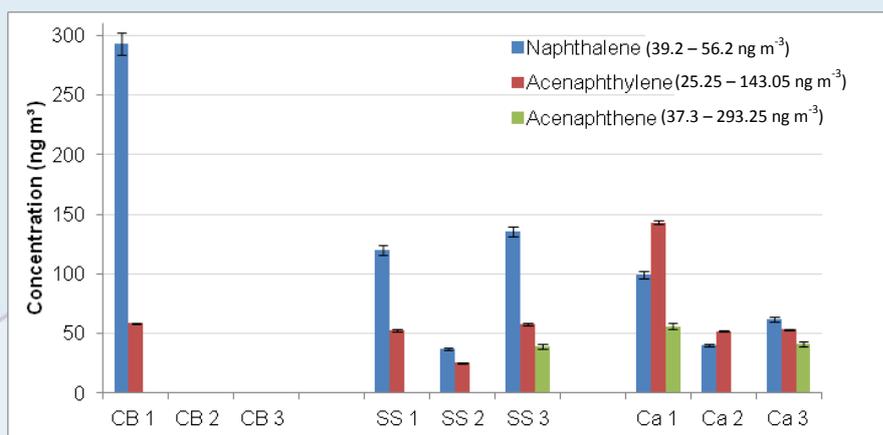


Figura 2: PAHs quantificados acima do LOQ em amostras de ar de três campanhas de amostragens em Campo Bom (CB), Sapucaia do Sul (SS) e Canoas (CA).

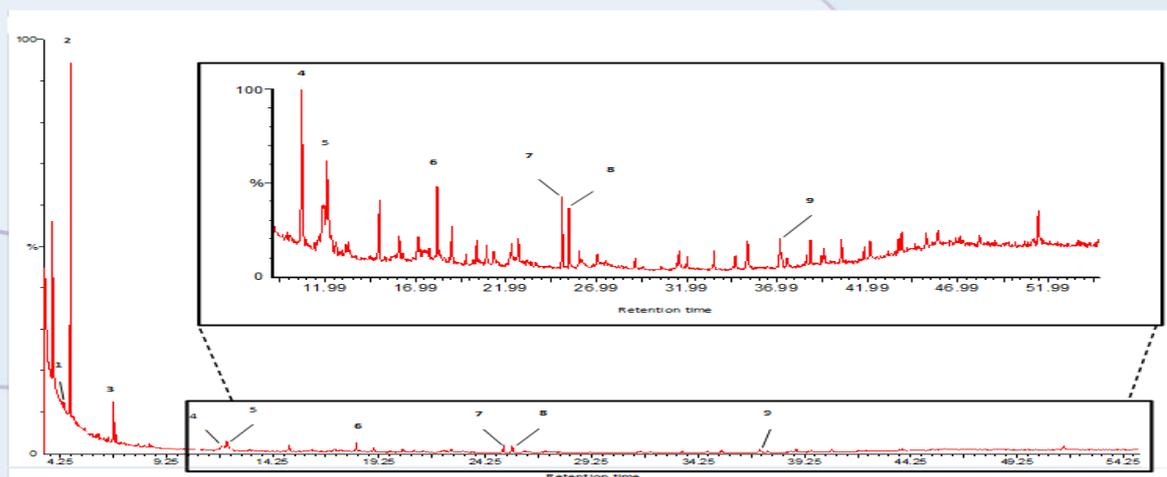


Figura 3: Cromatograma de uma amostra de Canoas: aromático C4 (1), dodecano (2), hidrocarbonetos saturados (3, 4, 5), octadecano (6), ácido oxálico éster alil undecil (7), dimetil-nonadecanamina (8), 2-etil-hexil-isohexil ester proveniente de ácido sulfúrico (9).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados apresentados, pode-se concluir que o método proposto, utilizando um amostrador portátil ativo de baixo volume, foi adequado para aplicação ambiental, obtendo-se os limites próximos aos apresentados na literatura para a quantificação da PAHs utilizando amostradores ativos de grande volume. Além disso, foi possível realizar a identificação simultânea de outros compostos, o que possibilita investigações relacionadas a compostos não tradicionalmente analisados por técnicas convencionais. O método desenvolvido foi aplicado para diagnóstico de contaminação ambiental na bacia do Rio dos Sinos, onde vários compostos foram detectados e quantificados nas áreas mais afetadas.

REFERÊNCIAS

- EL-SHAHAWI, M.S. *et al.* An overview on the accumulation, distribution, transformations, toxicity and analytical methods for the monitoring of persistent organic pollutants. **Talanta**, v. 80, p. 1587 – 1597, 2010.
- GON, H. D. V. D. *et al.* Emissions of persistent organic pollutants and eight candidate POPs from UNECE–Europe in 2000, 2010 and 2020 and the emission reduction resulting from the implementation of the UNECE POP protocol. **Atmospheric Environment**, v. 41(40), p. 9245 – 9261, 2007.
- GRAMATICA, P., CONSOLARO, F., POZZI, S. QSAR approach to POPs screening for atmospheric persistence. **Chemosphere**, v. 43, p. 655 – 664, 2001.
- KLECKA, G.M. *et al.* Evaluation of persistence and long-range transport of organic chemicals in the environment: summary of a SETAC Pellston Workshop. **Society of Environmental Toxicology and Chemistry**. 1999.
- MEINCKE, L. Diagnóstico ambiental de poluentes orgânicos persistentes em ar atmosférico na Bacia Hidrográfica do rio dos Sinos – RS. 2013. 50 páginas. Dissertação de Mestrado em Qualidade Ambiental – Universidade Feevale. Novo Hamburgo, 2013.
- WENZL, T. *et al.* Analytical methods for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in food and the environment needed for new food legislation in the European Union. **Trends in Analytical Chemistry**, v. 25 (7), p. 716 – 725, 2006.
- XING, Y. *et al.* A spatial temporal assessment of pollution from PCBs in China. **Chemosphere**, v. 60, p. 731 – 739, 2005.

Utilização de Resíduo de Carvão Vegetal - RCV como Agregado leve em argamassas

Fernando Volpato Ramos – Feevale ¹

Palavras-chave: Resíduo de carvão vegetal, agregado leve, argamassas.

1. INTRODUÇÃO

O carvão vegetal é um dos vários tipos de carvão artificial, contrapondo-se ao carvão fóssil, também – erroneamente – chamado “mineral”, que tem origem natural a partir das transformações de vegetais e, minoritariamente, de animais. O Carvão vegetal é o produto da pirólise da madeira, isto é, a carbonização da madeira por combustão incompleta (Rohde, 2011).

O Rio Grande do Sul (RS) é um grande produtor de carvão vegetal. Em 2011 foram produzidas 43.973 t, com destaque às cidades de Presidente Lucena (450 t) e Lindolfo Collor (575 t) (IBGE, 2011).

No processo produtivo, além da geração de gases poluidores (CO, NH_x, entre outros), é gerado um pó fino proveniente do manuseio do carvão vegetal na produção e no transporte. Estima-se que entre 10 a 20%, em relação à massa original, é este pó fino (CALLE et al, 2005). Este resíduo sólido de carvão não apresenta valor comercial devido às pequenas dimensões do material.

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo avaliar a viabilidade técnica do aproveitamento do Resíduo de Carvão Vegetal - RCV como agregado leve em argamassas à base de cimento Portland.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Agregados são materiais granulares, geralmente inertes, com dimensões características e propriedades adequadas ao uso na construção civil. Os agregados são classificados quanto a sua origem (naturais e artificiais), quanto à dimensão das partículas (miúdo e graúdo) e quanto a sua massa específica (leve, normal ou pesado). Os agregados leves ($\rho < 2,0 \text{ kg/dm}^3$), tema deste trabalho, podem ser classificados em naturais (pumicita – pedra pomes, escória vulcânica ou tufo) ou artificiais. Neste último, citam-se a vermiculita e perlita expandidas (tratamento térmico) e resíduos industriais como PVC, PU, poliestireno, laminado têxtil e RCV.

Normalmente, os agregados leves são utilizados para a produção de elementos construtivos não estruturais, visando características como baixo peso específico, melhor isolamento térmico e/ou acústico (NAZARI, 2012). Maycá (2008) comenta que os agregados leves podem ser utilizados a partir da substituição total ou parcial dos agregados tradicionais em argamassas e concretos.

Como exemplo de aplicação de agregado leve em elementos estruturais, pode se citar as pontes Stovset e Nodhorland construídas na Noruega em 1997 e 1999, respectivamente. Foi preparado concreto leve na execução dos tabuleiros, possibilitando a redução das dimensões dos elementos estruturais e viabilizando o aumento dos vãos entre os pilares. (Maycá, 2008).

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo consistiu em avaliar a influência do RCV em argamassas à base de cimento Portland.

O RCV utilizado neste trabalho foi coletado em uma indústria carvoeira localizada na cidade de Presidente Lucena, uma das cidades mais produtoras do sul do Brasil. (IBGE, 2011)

Os materiais utilizados neste trabalho – RCV, areia e cimento Portland ARI/32 – foram caracterizados sob o aspecto físico, químico e microestrutural.

Foram preparadas argamassas sem (branco) e com RCV. O traço adotado, em massa, foi de 1:3 (cimento:areia). Argamassas contendo o RCV foram preparadas a partir da substituição, em volume, da areia pelo RCV em teores de 5, 10, 15 e 20%. A relação água/cimento foi aquela para que as argamassas atingissem o espalhamento de $16 \pm 2 \text{ cm}$ na mesa de consistência (flow table). As argamassas foram lançadas em moldes cilíndricos com diâmetro de 5 cm e altura de 10 cm e adensadas em 4 camadas, conforme NBR 7215:1996. A cura foi realizada em temperatura

ambiente. Ensaio de Resistência à compressão, massa específica, índice de vazios e absorção foram realizados nas argamassas nas idades de 7 e 28. Sob o aspecto microestrutural as argamassas foram caracterizadas morfológicamente com o auxílio do MEV/EDS nas idades indicadas anteriormente.

4. RESULTADOS PARCIAIS

Como resultados parciais foi verificado que o aumento do teor de substituição da areia de construção pelo RCV demandou maior relação água/cimento para que o índice de consistência da argamassa ficasse entre o intervalo de 16 ± 2 cm na mesa de consistência (flow table).

As argamassas com maior teor de RCV apresentaram menor resistência à compressão e maior absorção.

Por fim, com base na resistência a compressão e na absorção, argamassas com teores de 10% de RCV poderiam ser utilizadas para a fabricação de blocos para alvenaria não estrutural.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi verificado que apesar da queda na resistência à compressão e do aumento da absorção, na medida em que houve o aumento do teor de substituição da areia pelo RCV, teores até 10% permitiram que se atingisse a resistência mínima para blocos de alvenaria de vedação, apresentando absorção menor do que 22%.

Portanto, há viabilidade técnica do uso de RCV, como agregado leve na construção civil para a fabricação de componentes não estruturais.

REFERÊNCIAS

CALLE, Frank Rosillo et al. **Uso da Biomassa para Produção de Energia na Indústria Brasileira**. Campinas, SP: Unicamp, 2005. 448 p.

FRAJ, Amor Ben, et al; **Valorization of coarse rigid polyurethane foam waste in lightweight aggregate concrete**; Research Institute on Civil Engineering and Mechanics, University of Nantes, France, Construction and Building Materials 24 (2010) p. 1069–1077.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**; p. 53, 2011;

JUNCO, C.; et al.; **Durability of lightweight masonry mortars made with white recycled polyurethane foam**; Departamento de Construcciones Arquitectónicas e Ingenierías de la Construcción y del Terreno, Universidad de Burgos, Spain; Cement & Concrete Composites 34 (2012) p. 1174–1179.

KOCKAL, Niyazi Ugur; et al; **Durability of lightweight concretes with lightweight fly ash aggregates**; Department of Civil Engineering, Akdeniz University, Turkey; Construction and Building Materials 25 (2011) p 1430–1438.

KOURTI, Ioanna; **Properties and microstructure of lightweight aggregate produced from lignite coal fly ash and recycled glass**; Department of Civil and Environmental Engineering, United Kingdom; Resources, Conservation and Recycling 54 (2010) p.769–775.

MARTINS, Igor Paulo Domingues; Monografia **Sistema Produtivo do Carvão Vegetal e Líquido Pirolenhoso: Estudo de Caso de Fatores Tecnológicos e Legais que envolvem a Atividade na Cidade de Presidente Lucena / RS**; Universidade Feevale; 2009. 102 p.

MAYCÁ, Jeferson; **Contribuição ao Estudo da Argila Expandida Nacional como Alternativa de Agregado Graúdo para Concretos Leves Estruturais (CLE)**; Departamento de Engenharia Civil – Escola de Engenharia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 2008. 16p.

NAZARI, Ali; KHALAJ, Gholamreza; **Prediction compressive strength of lightweight geopolymers by ANFIS**; Department of Materials Science and Engineering, Saveh Branch, Islamic Azad University, Saveh, Iran; Revista Ceramics International 38 (2012) p.4501–4510.

POSI, Patcharapol; et al.; **Lightweight geopolymer concrete containing aggregate from recycle lightweight block**; Dept. of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Thailand; Materials and Design 52 (2013) p.580–586

POUEY, MARIA TEREZA FERNANDES; **Beneficiamento da cinza de casca de arroz residual com vistas à produção de cimento composto e/ou pozolânico**; Tese de Doutorado; PPGEC – UFRGS, Porto Alegre; pp. 345; Janeiro de 2006.

QUINA, Margarida J.; et al; **Recycling of air pollution control residues from municipal solid waste incineration into lightweight aggregates**; CIEPQPF – Research Centre on Chemical Processes Engineering and Forest Products, Department of Chemical Engineering, University of Coimbra; Waste Management 34 (2014) p. 430–438.

SIQUEIRA, J. S.; Souza, C. A. G.; Souza, J. A. S.; **Reaproveitamento de cinzas de carvão mineral na formulação de argamassas**; Programa de Pós Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Pará; Revista Cerâmica 58; 2012; p.275-279.

SOARES, Sebastião Roberto. **Gestão e Planejamento Ambiental**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2006. 133 f.

VOLLAND, S., at al.; **Recycling of sand sludge as a resource for lightweight aggregates**; Institute of Concrete and Masonry Structures and Building Materials, Chair of Building Materials, Building Physics and Building Chemistry, Germany; Construction and Building Materials 52 (2014) p. 361–365.