

DESENVOLVIMENTO DE UMA ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO DE POLUENTES

Autor 1: Célia Akiko Watanabe Arakaki

Autor 2: Henrique do Nascimento Silva

Autor 3: Reinaldo de Melo Ferreira

Autor 4: Tamara Mieko Fucase

Modalidade: RELATO DE EXPERIÊNCIA



Resumo:

O presente trabalho tem como tema central uma atividade prática, o desenvolvimento da estação de monitoramento de poluentes com alunos do ensino médio técnico de análises clínicas e informática.

O projeto foi elaborado em conjunto com professores das áreas de: Exatas, Biológicas e Informática, com o intuito de estimular os alunos a montar o equipamento, coletar dados e efetuar análises estatísticas com eles, além de estudar os efeitos nocivos dos agentes poluentes atmosféricos, promovendo assim cuidados relativos à saúde.

Para a estação de monitoramento foi utilizado plataforma gratuita Arduino e sensores, os alunos de informática montam o equipamento e elaboram um site e um aplicativo mobile para disponibilizar os dados coletados.

Com os dados em mãos, os alunos tanto de informática quanto de análises clínicas efetuam estudos estatísticos.

A pesquisa sobre as doenças relativas à poluição atmosférica é realizada pelos alunos de análises clínicas.

Palavras chaves:

Arduino, estação de monitoramento, poluente atmosférico, estatística.

Abstract

The present work has as a central theme a practical activity, the development of the pollutant monitoring station with high school students of clinical analysis and computer science.

The project was prepared with teachers from the following areas: Exact, Biological and Informatics, with the purpose of stimulating students to assemble the equipment, collect data and perform statistical analysis with them, and study the harmful effects of atmospheric pollutants, thus promoting health care.

For the monitoring station was used free platform Arduino and sensors, the computer students assemble the equipment and elaborate a website and a mobile application to make available the data collected.

With the data in hand, the students of both computer science and clinical analysis carry out statistical studies.

Research on air pollution diseases is carried out by students of clinical analysis.

» Problema

Estimular os alunos a desenvolver o pensamento crítico e científico, através do desenvolvimento de uma estação de monitoramento de poluentes.

» Objetivos

OBJETIVOS GERAIS

Construir uma estação de monitoramento de poluentes e a partir dos dados coletados viabilizar a produção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades que permitam a iniciação do aluno no campo da pesquisa, bem como estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e científico através do estudo dos efeitos biológicos da poluição.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar ao aluno, a aprendizagem de técnicas e métodos científicos, colocando-os em contato com grupos/linhas de pesquisa;
- Desenvolvimento de uma estação de monitoramento de poluentes;
- Integrar as três grandes áreas do conhecimento: Informática, Exatas e Biológicas;
- Captação e análise de dados da emissão de gases atmosféricos e estudo de sua influência nas doenças respiratórias;
- Capacitar o aluno a desenvolver as atividades ligadas à área de informática de modo profissional, visando à ampla utilização dos recursos de editoração de texto, planilhas eletrônicas, softwares de apresentação e demais aplicativos;
- Desenvolver no discente o raciocínio lógico e a capacidade de pensar em diferentes soluções para os problemas apresentados, sistematizando estas soluções em ordens e instruções operacionais com o auxílio de linguagens de programação;
- Utilizar a Plataforma Arduino como suporte de estratégias de ensino-aprendizagem.
- Avaliar as percepções dos principais agentes envolvidos nesse processo, os alunos.

» Metodologia

A metodologia utilizada foi de um projeto interdisciplinar com os professores de Física, Biologia, Matemática e Informática, tendo como tema central a construção da estação de monitoramento de poluentes com a plataforma Arduino. Os alunos do ensino médio técnico de análises clínicas e informática deverão efetuar as análises estatísticas a partir da coleta de dados do equipamento, sendo que: a coleta de dados e as análises estatísticas aconteceram nas duas turmas; o estudo dos efeitos biológicos será de responsabilidade da turma de análises clínicas; a construção, codificação e divulgação será responsabilidade da turma de informática.

» Esboço de fundamentação teórica

DESENVOLVIMENTO DE UMA ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO DE POLUENTES

Para a montagem da estação de monitoramento, onde serão recolhidos os dados para análise do tempo meteorológico, da concentração dos principais gases poluentes, materiais particulados e dados do índice de radiação ultravioleta, utilizaremos sensores eletrônicos de medição e registro das variáveis, controlados pela plataforma eletrônica de código aberto Arduino.

1. O Arduino

Com o desenvolvimento dos microcontroladores, tornou-se possível a solução de problemas, inicialmente tratados apenas como soluções de hardware, utilizando software de computadores. Assim, por causa da reprogramação ou alteração de alguns parâmetros, um único circuito pode desempenhar funções totalmente diferentes. Contudo, o desenvolvimento de um projeto utilizando microcontroladores, não é trivial.

Em 2005, um grupo de pesquisadores italianos (Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis) teve a ideia de criar um dispositivo controlador, que tornasse o seu uso simples e acessível. O resultado foram as placas Arduino.

Utilizando o conceito de hardware livre, a placa é composta basicamente por circuitos de entrada/saída e um microcontrolador Atmel, podendo, facilmente, ser conectada a um computador e programada via IDE (Integrated Development Environment), usando uma linguagem baseada em C/C++, não necessitando equipamentos extras, além de um cabo USB.

2. Sensores

A estação meteorológica e de monitoramento, além do controlador Arduino, possuirá os sensores de temperatura e umidade (DHT22), de radiação ultravioleta (UVM-30A), de material particulado (DSM501A), e de gases da linha MQ.

Os sensores de gases utilizados serão os MQ-7, MQ-135, MQ131, para o gás CO, CO₂ e O₃, respectivamente. Esses sensores ficarão dentro de uma câmara de gás (uma caixa de plástico fechada), de modo que possamos controlar o gás que entra e sai a cada leitura, através de uma ventoinha, que quando acionada, periodicamente, de cinco em cinco minutos, realizará a troca do gás atmosférico a ser analisado, evitando, assim, repetidas leituras da mesma massa de gás, tornando confiáveis os dados analisados.

O sensor de irradiação ultravioleta é capaz de analisar a radiação na faixa de 200 e 370 nm. O sensor de material particulado é capaz de detectar partículas PM_{2,5} prejudiciais a saúde humana. Diferentemente dos MQ, os sensores de material particulado e de radiação ultravioleta deverão ficar expostos, fora da câmara, de modo a não sofrerem a interferência de barreiras físicas.

Todos os dados captados de cada sensor serão armazenados simultaneamente em cartões de memória em formato de arquivo TXT, através do módulo Micro SD, instalado na placa Arduino.

A cada semana de captação de dados pelo equipamento, os alunos deverão recolher o cartão de memória, a fim de copiar os dados para um computador e realizar os devidos estudos estatísticos e qualitativos, com o objetivo de confeccionar um relatório adequado.

UTILIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS ESTATÍSTICOS PARA ANÁLISE DE DADOS

Quando analisadas duas variáveis X e Y, sendo X a variável independente e Y a variável dependente, às vezes é interessante saber o quanto essas variáveis se relacionam, para tal usamos como ferramenta o coeficiente de correlação que se trata de uma ferramenta estatística. Ela serve para estabelecer o quanto é significativa a relação entre as variáveis.

Poluição e doenças respiratórias são variáveis que se relacionam, isto é, quanto mais poluentes respirados, há maior possibilidade de uma pessoa desenvolver doenças, então há uma clara relação entre as variáveis. O projeto possibilitará ao estudante estabelecer o quanto essas variáveis se relacionam, além de ensiná-lo a fazer uma coleta e organização de dados.

A proposta é possibilitar ao estudante desenvolver o conhecimento interdisciplinar, aplicação dos conhecimentos em estatística e a iniciação ao trabalho científico.

ANÁLISE DA EMISSÃO DE GASES ATMOSFÉRICOS E A INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DO AR NAS DOENÇAS RESPIRATÓRIAS

A poluição atmosférica, no decorrer dos anos tem afetado de maneira relevante a vida do homem, principalmente em regiões urbanas. No município de São Paulo, são consideradas duas fontes de poluentes atmosféricos: as estacionárias (como as indústrias) e as fontes móveis (automóveis). Essas fontes, são responsáveis pelas emissões de aproximadamente 132 mil t/ano de monóxido de carbono (CO), 42 mil t/ano de hidrocarbonetos (HC), 77 mil t/ano de óxidos de nitrogênio (NOx), 4,5 mil t/ano de material particulado e 11 mil t/ano de óxidos de enxofre (SOx), sendo os veículos responsáveis por 97% das emissões de CO, 81% de HC, 80% de NOx, 48% de SOx e 40% de material particulado.

Para acompanhar a evolução da qualidade do ar, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) possui instaladas uma rede de monitoramento localizadas na região metropolitana de São Paulo, com 26 estações fixas, distribuídas em 10 municípios (Carapicuíba, Diadema, Guarulhos, Mauá, Osasco, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, São Paulo e Taboão da Serra). Em 23 dessas estações, o material particulado é o poluente aferido.

Estudos clínicos epidemiológicos descrevem que a exposição a poluentes gasosos e materiais particulados está relacionada a maior incidência de sintomas nas vias aéreas superiores como aumento de corrimento nasal (rinorréia), obstrução nasal, tosse, laringoespasmos e disfunção das cordas vocais e das vias aéreas inferiores como tosse, falta de ar (dispneia) e chiado produzido pelas vias respiratórias (sibilância).^[5] A exposição a materiais particulados está associada ao aumento de internações por asma, pneumonia e doenças alérgicas respiratórias. Os materiais particulados também estão associados a internações hospitalares e óbitos por acidentes vasculares cerebrais, atendimento em serviços de emergência por hipertensão e arritmia e infarto agudo do miocárdio.^[6] Além disso, alguns trabalhos já descreveram a correlação destes materiais com a incidência de câncer de pulmão, tireóide, laringe e bexiga, partos prematuros, baixo peso ao nascer e aumento da mortalidade neonatal.

As crianças e adolescentes são grupos bastante susceptíveis aos efeitos nocivos da poluição do ar, sendo que o número de internações por doenças respiratórias está relacionado aos níveis de poluentes atmosféricos urbanos. Nos idosos, além de ocasionar o aumento de morbidade e mortalidade por doenças respiratórias, os gases poluentes também podem provocar o aumento da incidência de doenças cardiovasculares.

» Conclusão

Segundo Perrenoud (2004), em seu livro *Dez Novas Competências para Ensinar* “existe hoje um referencial que identifica cerca de 50 competências cruciais na profissão de educador. Algumas delas são novas ou adquiriram uma crescente importância nos dias de hoje em função das transformações dos sistemas educativos, bem como da profissão e das condições de trabalho dos professores.” Escolhemos algumas das dez novas competências:

- 1) Organizar e incentivar situações de aprendizagem;
- 2) Administrar a progressão das aprendizagens;
- 3) Envolver os alunos em suas aprendizagens e seu trabalho;
- 4) Trabalhar em equipe;
- 5) Utilizar tecnologias;

Em vista do exposto montamos o projeto mediante estes argumentos para que pudéssemos ensinar os alunos e despertar o desejo de aprender, organizando atividades práticas e que estimulassem a pesquisa, tornando-o ativo e responsável pelo seu progresso.

De acordo com a publicação do Movimento pela Base Nacional Comum feita em parceria com o Center for Curriculum Redesign para ajudar professores a compreender as dimensões das Competências Gerais (p.2) dez competências gerais: Conhecimento; Pensamento Científico; Repertório Cultural; Comunicação; Cultura Digital; Trabalho e Projeto de Vida; Argumentação; Autoconhecimento e Autocuidado; Empatia e Cooperação; Responsabilidade e cidadania.

Em nosso projeto podemos aplicar essas dez Competências Gerais em sua totalidade, pois:

- 1) Conhecimento: os alunos adquirem e aplicam conhecimentos em várias áreas, além da matemática nas análises dos dados coletados;
- 2) Pensamento Científico: com os dados coletados puderam compreender melhor a relação de poluentes e o aumento de doenças respiratórias entre outras;
- 3) Repertório Cultural: os alunos trazem de casa suas verdades e pode contribuir, numa roda de conversa, este seu conhecimento particular com outras pessoas;
- 4) Comunicação: todo o trabalho se baseia em comunicação, ou seja, se expressar, se fazer entender e ser entendido;
- 5) Cultura Digital: a disponibilização dos dados num site demonstra que eles podem acessar de qualquer lugar os

dados coletados e disseminar a informação pelo meio digital;

- 6) Trabalho e Projeto de Vida: como o projeto foi aplicado num curso técnico os alunos simularam a vivência de um ambiente profissional e podem a partir daí se interessar por carreiras na área de informática e saúde;
- 7) Argumentação: no estudo dos efeitos nocivos dos gases à saúde, os alunos têm que comunicarem aos familiares os melhores hábitos em tempos de aumento de poluição atmosférica, contribuindo para uma vida mais saudável;
- 8) Autoconhecimento e Autocuidado: uma vez que eles já reconhecem os males dos efeitos nocivos da poluição atmosférica podem se cuidar melhor e promover hábitos saudáveis nos ambientes que frequentam;
- 9) Empatia e Cooperação: atualmente muitos alunos sofrem com doenças respiratórias, ou convivem na família com alguém que inspire cuidados, logo eles se preocupam uns com os outros e se tornam pessoas atentas a estes cuidados em tempo de aumento de poluição atmosférica;
- 10) Responsabilidade e cidadania: o aumento da poluição atmosférica é um problema social grave que afeta muitas pessoas, sem contar que contribui para o agravamento de muitos outros fenômenos como o efeito estufa e o aquecimento global. Assim de posse dessas informações os alunos podem agir de forma mais responsável e cobrar das autoridades melhores políticas de controle de emissão de poluentes atmosféricos

Por fim temos que na aprendizagem por projetos há situações em que o aluno deve explorar e trabalhar um problema prático aplicando conhecimentos interdisciplinares. Portanto, nesse projeto foi possível tirar os alunos da passividade de meros ouvintes, colocando-o como membros ativos e participantes da construção de seus conhecimentos de forma integrada.

» Referências bibliográficas (usar as normas da ABNT 6023 ou Vancouver)

1. Por-Que-Popularizar?. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/web/guest/por-que-popularizar>>. Acesso em 08/10/2017.
2. A-Criacao. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/web/guest/a-criacao/>>. Acesso em 08/10/2017.
3. Objetivos Do Programa PIBIC. Disponível em: <<http://cnpq.br/pibic>>. Acesso em 08/10/2017.
4. Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo. Relatório da Qualidade do Ar 2013. São Paulo: CETESB; 2014. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/qualidade-doar/31-publicacoes-e-relatorios>.
5. ARBEX, Marcos Abdo et al. Air pollution and the respiratory system. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 38, n. 5, p. 643-655, 2012.
6. SCHWARTZ, Joel. Air pollution and hospital admissions for the elderly in Detroit, Michigan. *American journal of respiratory and critical care medicine*, v. 150, n. 3, p. 648-655, 1994.
7. SCHWARTZ, Joel. Particulate air pollution and daily mortality: a synthesis. *Public health reviews*, v. 19, n. 1-4, p. 39-60, 1991.
8. GOUVEIA, Nelson et al. Hospitalizações por causas respiratórias e cardiovasculares associadas à contaminação atmosférica no município de São Paulo Brasil. 2006.
9. LIMA, Thaiza Agostini Córdoba de et al. Association between maternal exposure to particulate matter and premature birth. *Revista Ambiente & Água*, v. 9, n. 1, p. 27-36, 2014.
10. SCHWARTZ, Joel. Air pollution and daily mortality: a review and meta analysis. *Environmental research*, v. 64, n. 1, p. 36-52, 1994.
11. Antes do Arduino. Disponível em <<https://portal.vidadesilicio.com.br/>>. Acesso em 13/02/2018.
12. What is Arduino?. Disponível em <<https://www.arduino.cc/>>. Acesso em 13/02/2018.
13. Dimensões e Desenvolvimento das Competências Gerais da BNCC . Disponível em < <http://movimentopelabase.org.br/biblioteca/>>. Acesso em 07/05/2018.
14. NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. *Pedagogia dos projetos Uma jornada interdisciplinar ao desenvolvimento das Múltiplas Inteligências*. 7ª Ed. – São Paulo, SP: Érica, 2007.
15. PERRENOUD, Philippe. 10 Competências para ensinar. Disponível em: < https://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2001/2001_23.html> . Acesso em 30.03.2018.