

## **CADERNOS DO IME – Série Estatística**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
Rio de Janeiro - RJ - Brasil  
ISSN 1413-9022 / v. 29, p. 47 - 62, 2010

### **AVALIAÇÃO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS IMPLANTADOS NO ENSINO BÁSICO ATRAVÉS DA ANÁLISE DE CORRELAÇÃO CANÔNICA**

Maria Ivete Basniak  
PPGMNE - Universidade Federal do Paraná  
FAFIUVA – Faculdade Estadual de Filosofia Ciências e Letras de União da Vitória  
basniak2000@yahoo.com.br

Anselmo Chaves Neto  
PPGMNE/DEST - Universidade Federal do Paraná  
anselmo@ufpr.br

#### **Resumo**

*O presente trabalho foi motivado pela necessidade constante de avaliação de novos procedimentos metodológicos e administrativos na educação a fim de verificar possíveis equívocos entre o objetivo inicial e o que realmente foi alcançado, de forma que se possa melhorar a qualidade do ensino, pois toda mudança para que seja bem sucedida necessita de avaliação para que as tomadas de decisão sejam realmente eficazes. O objetivo deste trabalho é avaliar a correlação existente entre os recursos tecnológicos implantados nas escolas e colégios da rede estadual de educação básica do município de União da Vitória no Estado do Paraná nos últimos anos e o desempenho dos alunos, sua motivação em estudar e permanecer na escola e, também verificar se a tecnologia implantada contribui para a capacitação dos professores e para que estes preparem suas aulas de maneira a torna-las mais atrativas. Para isso aplicou-se uma técnica de análise estatística multivariada que avalia a correlação entre dois conjuntos de variáveis, denominada Análise de Correlação Canônica, através da qual se verificou forte correlação entre os dois conjuntos de dados.*

**Palavras-chave:** Recursos Tecnológicos, Correlação Canônica, Avaliação de Recursos.

## 1. Introdução

Desde meados de 2006 novas tecnologias foram implantadas nas escolas pertencentes ao NRE (Núcleo Regional de Educação) de União da Vitória. Além dos laboratórios de informática, todas as salas de aula possuem, atualmente, uma TV Multimídia e todos os professores receberam *pendrive* com capacidade de 2 GB para preparar suas aulas e incorporar os recursos disponíveis no Portal Dia-a-dia Educação e internet. Os professores podem ainda participar de capacitações presenciais, semipresenciais e a distância para apropriarem-se desses recursos e trocar experiências com colegas e outros profissionais da área, aperfeiçoando seus conhecimentos e sua prática docente. Podem também publicar suas produções no Portal Educacional através da construção de OACs e FOLHAS, cujas melhores produções constituem o livro didático público do Paraná.

Através destas ações espera-se que a partir do uso das tecnologias com propósito, método e significados discutidos e estabelecidos na realidade das escolas com os educadores, os recursos tecnológicos tornem-se de fato recursos de apoio aos movimentos em sala de aula que priorizam a aprendizagem.

Como as novas tecnologias encontram-se já há algum tempo no ambiente escolar surge a necessidade de avaliar os impactos sobre o ensino, pois considera-se necessária a constante avaliação de novos procedimentos metodológicos e administrativos na educação a fim de verificar possíveis equívocos entre o objetivo inicial e o que realmente foi alcançado, de forma que se possa melhorar a qualidade do ensino, pois toda mudança para que seja bem sucedida necessita de avaliação para que as tomadas de decisão sejam realmente eficazes (BARBOSA, 2007). Assim, este trabalho buscou verificar através da análise de correlação canônica a relação existente entre essas ações e a qualidade do ensino, verificando se os investimentos em tais recursos têm de fato contribuído para uma educação de qualidade, tendo como principal objetivo avaliar a correlação existente entre os recursos tecnológicos implantados nas escolas e colégios da rede estadual de educação básica do município de União da Vitória no Estado do Paraná nos últimos anos e o desempenho dos alunos, sua motivação em estudar e permanecer na escola e, também verificar se a tecnologia implantada contribui para a capacitação dos professores e para que estes preparem suas aulas de maneira as tornar mais atrativas.

## 2. Fundamentação Teórica

### 2.1. Correlação Canônica

De acordo com Vessovi (1998) existem diversas formas de analisar dois conjuntos de dados, sendo que um dos modelos mais comuns de análise é a regressão múltipla. Na regressão múltipla, um dos conjuntos é composto por apenas uma variável, enquanto o outro é composto por várias variáveis. Assim, essa variável única é denominada de variável resposta (dependente) e é função das variáveis do outro conjunto,  $p$  variáveis explicativas (independentes), por meio de uma combinação linear. No modelo clássico de regressão linear múltipla denota-se a variável resposta por  $Y$  e as  $p-1$  variáveis explicativas por  $X_1, X_2, \dots, X_{p-1}$ , ou seja em (1):

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_{p-1} X_{p-1i} + \varepsilon_i \quad (1)$$

onde a parte sistemática do modelo é  $\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_{p-1} X_{p-1i}$  e a parte estocástica é  $\varepsilon_i$  com  $i$  variando de 1 a  $n$ . Na forma matricial tem-se para  $n$  observações das variáveis  $\underline{Y} = \underline{X} \underline{\beta} + \underline{\varepsilon}$  onde  $\underline{Y}$  é um vetor de dimensão  $n$  (existem  $n$  observações da resposta e das variáveis explicativas),  $\underline{X}$  é a matriz do modelo de ordem  $n \times p$ ,  $\underline{\beta}$  é o vetor de parâmetros de dimensão  $p$  e  $\underline{\varepsilon}$  é o vetor de erros de dimensão  $n$ .

Segundo Hair *et al.* (2005) a correlação canônica pode ser vista como uma extensão lógica da análise de regressão múltipla. Na Regressão Múltipla as variáveis explicativas formam o conjunto de variáveis  $\underline{X}$  com  $p-1$  variáveis e a variável resposta  $Y$  comporá outro conjunto unitário. A solução do problema de regressão múltipla trata de achar a combinação linear (C.L.)  $\underline{\beta}'\underline{X}$  que é altamente correlacionada com  $Y$ . Já na Análise de Correlação Canônica tem-se o conjunto  $\underline{X}$  vetor de dimensão  $p$ , que contém  $p \geq 1$  variáveis e o segundo conjunto  $\underline{Y}$ , vetor de dimensão  $q$ , que contém  $q \geq 1$  outras variáveis. Então, procuram-se os vetores  $\underline{c}_1$  e  $\underline{c}_2$  para os quais a correlação entre as combinações lineares  $\underline{c}_1' \underline{X}$  e  $\underline{c}_2' \underline{Y}$  é máxima. Se  $\underline{X}$  é interpretado como o causador de  $\underline{Y}$ , então  $\underline{c}_1' \underline{X}$  pode ser chamado o melhor preditor e  $\underline{c}_2' \underline{Y}$  o mais provável critério.

A correlação canônica tem como princípio básico desenvolver uma combinação linear em cada um dos conjuntos de variáveis, de forma que a correlação entre os dois conjuntos seja maximizada. Assim, a correlação canônica identifica uma estrutura ótima para cada princípio de variáveis que maximize o relacionamento entre as variáveis dependentes e independentes (CARDOSO & SANTOS, 2001). Dessa forma determina-

se o primeiro par de C.L's que tenha maior correlação e logo após, o segundo par de C.L's, seguinte, que tenha maior correlação, escolhido entre todos os pares não correlacionados com o primeiro par já selecionado. E assim sucessivamente. Os pares de C.L's são chamados de variáveis canônicas e suas correlações são as correlações canônicas. Basicamente, o objetivo dessa técnica é determinar as combinações lineares  $\underline{c}_1' \underline{X}$  e  $\underline{c}_2' \underline{Y}$  tais que tenham a maior correlação possível. Tais correlações informam sobre a existência de relacionamento significativo entre os dois conjuntos de variáveis. A forma de expressar as variáveis canônicas é através da combinação linear entre  $\underline{X}$  e  $\underline{Y}$ , em (2) e (3):

$$U = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n \quad (2)$$

$$V = b_1 y_1 + b_2 y_2 + \dots + b_n y_n \quad (3)$$

tal que a correlação  $\rho(U, V)$  seja máxima. Assim, supondo  $\underline{X}$  um vetor de dimensão  $p$  e  $\underline{Y}$  o vetor de dimensão  $q$  tem-se a matriz de covariância do vetor composto por  $\begin{bmatrix} \underline{X} \\ \dots \\ \underline{Y} \end{bmatrix}$  é  $\Sigma$

que tem a forma seguinte em (4):

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sum_{p \times p}^1 & \sum_{p \times q}^{12} \\ \sum_{q \times p}^{21} & \sum_{q \times q}^2 \end{bmatrix} \quad (4)$$

Observando a matriz  $\Sigma$  percebe-se que as covariâncias entre as variáveis dos diferentes conjuntos,  $\underline{X}$  e  $\underline{Y}$  correspondem a  $V(\underline{X}) = \Sigma_1$  e  $V(\underline{Y}) = \Sigma_2$ , respectivamente e  $\Sigma_{12}$  é a matriz de covariância cruzada cuja transposta é  $\Sigma_{21}$ . Analisar essas covariâncias pode ser exaustivamente trabalhoso, principalmente se  $p$  e  $q$  forem grandes. A correlação canônica é capaz de reduzir as associações entre  $X$  e  $Y$  em função de algumas poucas correlações escolhidas, ao invés das  $pxq$  correlações. Para isso têm-se os resultados:

$$U = \underline{a}' \underline{X}, V = \underline{b}' \underline{Y}, V(U) = \underline{a}' V(\underline{X}) \underline{a} = \underline{a}' \Sigma_1 \underline{a}, V(V) = \underline{b}' V(\underline{Y}) \underline{b} = \underline{b}' \Sigma_2 \underline{b} \text{ e } V(U, V) = \underline{a}' \text{cov}(\underline{X}, \underline{Y}) \underline{b} = \underline{a}' \Sigma_{12} \underline{b}$$

A correlação canônica entre os vetores  $\underline{X}$  e  $\underline{Y}$  é dada em (5):

$$\text{corr}(U, V) = \rho(U, V) = \frac{\underline{a}' \Sigma_{12} \underline{b}}{(\underline{a}' \Sigma_1 \underline{a} \underline{b}' \Sigma_2 \underline{b})^{1/2}} \quad (5)$$

Existirão  $\min(p,q) - 1$  pares de variáveis canônicas independentes do par de correlação máxima. A correlação máxima,  $\max_{a,b} \text{Corr}(U,V) = \rho_1^*$ , é dada considerando  $\underline{a}_1 = \underline{e}_1' \Sigma_1^{-1/2}$  e  $\underline{b}_2 = \underline{f}_1' \Sigma_2^{-1/2}$ , onde  $\underline{e}_1$  é o autovetor correspondente ao maior autovalor  $\rho_1^{*2}$  de  $\Sigma_1^{-1/2} \Sigma_{12} \Sigma_2^{-1} \Sigma_{21} \Sigma_1^{-1/2}$  que tem  $p$  autovalores  $\rho_i^{*2}$   $i = 1, 2, \dots, p$  e  $p$  autovetores  $\underline{e}_i = 1, 2, \dots, p$ . Já  $\underline{f}_1$  é o autovetor correspondente ao maior autovalor de  $\Sigma_2^{-1/2} \Sigma_{21} \Sigma_1^{-1} \Sigma_{12} \Sigma_2^{-1/2}$  que tem  $q$  autovetores  $\underline{f}_i$  correspondentes aos autovalores  $\rho_i^{*2}$   $i = 1, 2, \dots, q$ . Então, o primeiro par de variáveis canônicas é composto em (6):

$$U_1 = \underline{e}_1' \Sigma_1^{-1/2} \underline{X} \quad \text{e} \quad V_1 = \underline{f}_1' \Sigma_2^{-1/2} \underline{Y} \quad (6)$$

E, os autovetores  $\underline{e}_i$  e  $\underline{f}_i$  são determinados assumindo-se a pradroneização  $\underline{e}_1' \Sigma \underline{e}_1 = \underline{f}_1' \Sigma \underline{f}_1 = 1$  para que a correlação não dependa da escala de  $\underline{e}_1$  e  $\underline{f}_1$ . Assim, o primeiro par de variáveis canônicas é definido pelo par de C.L's  $U_1$  e  $V_1$  que tendo variâncias unitárias maximizarão a correlação  $\rho(U,V)$ ; o segundo par pode ser obtido da mesma forma entre todas as escolhas não correlacionados com a primeira escolha e assim sucessivamente.

## 2.2. Recursos tecnológicos implantados e capacitação dos professores

### 2.2.1. CRTE – Coordenação Regional de Tecnologia na Educação

O Paraná conta atualmente com 32 Coordenações Regionais de Tecnologia na Educação que estão diretamente vinculadas aos Núcleos Regionais de Educação (NREs) e a Coordenação de Apoio ao Uso de Tecnologias (CAUTEC), que desempenha ações que buscam a formação continuada dos 55.000 professores da Rede Pública Estadual de Ensino.

Na formação continuada contempla-se a inclusão sócia digital no contexto de integração das mídias web, televisiva e impressa, compreendidas como Tecnologias de Informação e Comunicação, dando ênfase ao diálogo entre os educadores em formação e daqueles que a oportunizam (DIA-A-DIA EDUCAÇÃO, 2009).

As CRTEs têm como objetivos:

- contribuir para formação continuada dos profissionais da Educação Básica e na implementação de tecnologias na prática pedagógica em âmbito escolar;

- oportunizar nas ações de assessoria a apropriação do uso de recursos tecnológicos em sala de aula técnica e pedagogicamente;
- buscar o desenvolvimento da cultura de uso e produção colaborativa em comunidades de aprendizagem virtuais e/ou presenciais;
- ter na integração das mídias web, televisiva e impressa, bem como, na relação de “novos” e “antigos” recursos tecnológicos, suportes à prática docente.

#### 2.2.2. Laboratórios de Informática e Conexão com a Internet

Para que os laboratórios tivessem acesso à internet foi firmado um convênio em fevereiro de 2005 com a Copel Telecom, que acertou que a Copel ficaria responsável em estender o anel de fibras ópticas que ela possui às 2060 escolas da rede estadual de ensino e também aos 32 Núcleos Regionais de Educação, além das unidades de apoio da SEED, o que totalizaria 2100 pontos de acesso a internet.

Para compor o laboratório foram usados equipamentos com tecnologia que é utilizada há mais de seis anos pela Universidade Federal do Paraná que é a de Cliente-Servidor. Essa tecnologia funciona da seguinte forma: tem-se um computador do qual se exige mais, uma máquina mais completa chamada de servidor e outras máquinas que passam a ser “escravas” desse servidor. Então, as máquinas que estiverem conectadas a este servidor funcionam na velocidade dele, podem utilizar a mesma capacidade de memória e o disco desse servidor.

#### 2.2.3. Portal Educacional Dia-a-Dia Educação

O Portal Educacional Dia-a-dia Educação (DIA-A-DIA EDUCAÇÃO, 2009) é destinado aos educadores, alunos, escola e comunidade. Prevê a instrumentalização dos educadores por meio do acesso a conteúdos concernentes às diversas áreas do conhecimento e outras informações e recursos didático-pedagógicos, a divulgação de informações institucionais, a estruturação de uma rede de comunicação efetiva entre todos os envolvidos no processo educativo e comunidade educacional, resgate da identidade do professor da escola pública paranaense, propiciando a veiculação de sua produção intelectual e fomentando a criação de comunidades virtuais de aprendizagem.

#### 2.2.4. Projetos TV Multimídia e pendrive

A TV Multimídia é um projeto que implantou televisores de 29 polegadas, com entradas para VHS, DVD, cartão de memória, pendrive e saídas para caixas de som e projetor multimídia, para todas as 22 mil salas de aula da rede estadual de educação,

com possibilidade de ler arquivos de áudios, vídeos e imagens nos formatos MP3, MPEG1, MPEG2, DIVX, e JPG. Pode-se ainda conectar computadores a TV através de um cabo supervídeo (DIA-A-DIA EDUCAÇÃO, 2009).

O projeto abrangeu ainda a entrega de um dispositivo pendrive para cada professor. Assim, os professores podem por meio do pendrive, salvar objetos de aprendizagens para serem utilizados em sala de aula.

#### 2.2.5. TV Paulo Freire

A TV Paulo Freire é um canal de TV com uma programação concebida exclusivamente para a comunidade escolar e integrada com outras mídias já existentes. Sua programação está organizada em quatro categorias de programas: formação do professor, informativos, conteúdos complementares ao currículo e campanhas de mobilização (DIA-A-DIA EDUCAÇÃO, 2009).

Os programas apresentam e debatem temas de acordo com a demanda da Rede Educacional, com o objetivo de aprofundar conhecimentos pertinentes à educação, com enfoques diferentes. São transmitidos via satélite para 2.100 escolas, atingindo diretamente um público-alvo em torno de 1.500.000 pessoas (comunidade escolar) e, indiretamente, o público em geral, visto que o sinal transmitido pode ser captado por qualquer antena parabólica, com receptor de sinal digital, direcionada para o satélite Brasil Sat.

#### 2.2.6. GTR – Grupo de Trabalho em Rede

Dentre as atividades previstas no Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE/PR, destaca-se a do Grupo de Trabalho em Rede – GTR, que possibilita a integração do Professor PDE com os Professores da Rede, por meio de encontros virtuais, para a discussão das temáticas de sua área de formação e/ou atuação. Os participantes desses grupos poderão estabelecer relações teórico práticas em sua área de conhecimento, visando o enriquecimento didático-pedagógico, por meio de leituras, reflexões, troca de idéias e experiências.

Com o objetivo de implementar essa atividade, validando-a para a obtenção de carga horária com vistas à progressão na carreira, e mediante a disponibilidade de vagas, seu nome será incluído no GTR, de acordo com os critérios estabelecidos na Instrução 005/2007/SUED. O Grupo de Trabalho em Rede tem carga horária de 60 (sessenta) horas e seu participante terá pontuação de 09 (nove) pontos para a progressão.

### 2.2.7. PDE – Programa de Desenvolvimento de Educacional

O PDE é uma política pública que estabelece o diálogo entre professores da Educação Superior e professores da Educação Básica, através de atividades teórico práticas orientadas. Está integrado às atividades da formação continuada em Educação, disciplina a promoção do professor para o Nível III da Carreira, conforme previsto no Plano de Carreira do Magistério Estadual, Lei Complementar nº 103, de 15 de março de 2004. O seu principal objetivo é proporcionar aos professores da rede pública estadual subsídios teórico-metodológicos para o desenvolvimento de ações educacionais sistematizadas, e que resultem em redimensionamento de sua prática (PDE, 2009).

O PDE oferece cursos e atividades, nas modalidades presencial e à distância e, disponibilizará apoio logístico e meios tecnológicos para o funcionamento do Programa. O professor que ingressar no PDE terá garantido o direito a afastamento remunerado de 100% de sua carga horária efetiva no primeiro ano e de 25% no segundo ano do Programa. Este afastamento é regulamentado pela Resolução n. 4341/2007.

### 2.2.8. FOLHAS, Livro Didático Público e OAC

O Projeto FOLHAS é um projeto de Formação Continuada que oportuniza ao profissional da educação a reflexão sobre sua concepção de ciência, conhecimento e disciplina, que influencia a prática docente. É a produção colaborativa, produzida pelos profissionais da educação, de textos de conteúdos pedagógicos que constituirão material didático para os alunos e apoio ao trabalho docente (DIA-A-DIA EDUCAÇÃO, 2009).

O Livro Didático Público é uma forma de Política Pública educacional que faz coincidir com o professor a figura do escritor, sendo um material produzido por profissionais da rede pública estadual paranaense, envolvendo as doze disciplinas de tradição curricular no Ensino Médio. Caracteriza-se como material de apoio para estudantes e professores do Ensino Médio das escolas públicas estaduais de todo o Estado do Paraná.

O OAC é um Objeto de Aprendizagem Colaborativa. É um sistema informatizado de inserção e acesso de dados, existente no Portal Educacional Dia-a-dia Educação. Possui uma interface gráfica com seis subdivisões. Cada uma delas constituindo-se em grupos específicos de informações e de recursos. São elas: identificação do conteúdo, recursos didáticos, recursos de expressão, recursos de informação, recursos de investigação, recursos de interação.



### 3. Material e Método

Os dados abrangeram 41 das 42 escolas e colégios pertencentes ao NRE de União da Vitória, visto que uma das escolas, por ser uma escola do campo e não ter prédio próprio ainda não recebeu laboratório de informática, o que impossibilitou a coleta de dados de diversas variáveis que estão direta ou indiretamente na dependência desse recurso. As escolas conveniadas (APAEs) foram excluídas da pesquisa pelo mesmo motivo anteriormente citado. Os Centros de Educação de Jovens e Adultos (CEEBJAS) também não foram incluídos por não apresentarem taxa de aprovação, reprovação e evasão, pois possuem um sistema diferenciado de avaliação.

Os dados obtidos mediante aplicação de questionário foram coletados durante a semana de capacitação dos professores em julho de 2009, evitando assim que ocorresse duplicidade de respostas, uma vez que inúmeros professores trabalham em mais de uma escola e ou colégio. Para tal tarefa contou-se com a colaboração de um funcionário de cada escola/colégio. Porém, em algumas escolas foi relatado por esses funcionários que alguns professores não responderam ao questionário por motivos desconhecidos.

Após a coleta os dados foram tabulados, sendo que a operacionalização da análise de correlação canônica foi feita com o *software* StatGraphic e abordou dois grupos de variáveis. O primeiro grupo refere-se às variáveis de decisão e está diretamente relacionado aos recursos tecnológicos implantados nas escolas e aos meios de acesso e apropriação desses. Foi definido a partir dos recursos tecnológicos implantados nas escolas a partir do ano de 2007, embora em anos anteriores alguns desses recursos já existissem, como por exemplo, o Portal Dia-a-dia Educação. Entretanto, não havia recursos na escola que possibilitasse o acesso a outro recurso, como no exemplo específico do Portal, a maioria das escolas não dispunha de computadores com acesso a internet. Foi definido fevereiro de 2008 o período de início para a coleta dos dados das variáveis, visto que em 2007 a maioria dos recursos encontrava-se ainda em fase de implantação e assim, não estavam disponíveis na maioria das escolas e colégios. Assim, obteve-se o primeiro grupo de variáveis, denominadas variáveis de decisão:

X1. Quociente entre o número de professores atuantes na escola/colégio em 2009 e o número de computadores PRD disponibilizado na escola/colégio.

- X2. Estatística em horas de uso do Laboratório PRD. Valor acumulado desde 01 de fevereiro de 2008 até 01 de agosto de 2009 (PARANÁ DIGITAL, 2009).
- X3. Número de professores da escola/colégio em 2009 que declararam acessar frequentemente o Portal Dia-a-dia Educação.
- X4. Número de assessorias realizadas pela CRTE de União da Vitória à escola e/ou colégio. Valor acumulado desde 01 de fevereiro de 2008 até 01 de agosto de 2009.
- X5. Número de professores que receberam assessoria da CRTE de União da Vitória na respectiva escola e/ou colégio. Valor acumulado desde 01 de fevereiro de 2008 até 01 de agosto de 2009.
- X6. Número de professores que conhecem a Programação da TV Paulo Freire e a usam para preparar e/ou ministrarem suas aulas.
- X7. Número de professores pertencentes ao NRE de União da Vitória que participaram e/ou participam de cursos voltados ao uso das tecnologias na educação.
- X8. Quociente entre o número de alunos pertencentes à escola e o número de TVs Multimídia disponibilizadas na escola e/ou colégio.
- X9. Número de Livros Didático Público distribuídos ao colégio.
- X10. Número de OACs e/ou FOLHAS publicados pelos professores pertencentes à escola.
- X11. Número de professores pertencentes à escola que fazem uso do *pendrive* para preparar e/ou ministrar suas aulas.
- X12. Número de professores pertencentes à escola e/ou colégio que participam e/ou participaram do GTR.

O segundo grupo de variáveis, chamadas variáveis de resposta foi definido mediante fatores que são considerados indicativos de qualidade na educação. Assim esse grupo, constituiu-se das seguintes variáveis:

- Y1. Taxa de aprovação.
- Y2. Taxa de reprovação.
- Y3. Taxa de abandono.
- Y4. Número de professores que consideram a maioria de seus alunos motivados a estudar.
- Y5. Média das notas atribuídas pelos professores à qualidade de ensino em sua escola.
- Y6. Número de professores que se consideram preparados para exercer sua profissão.

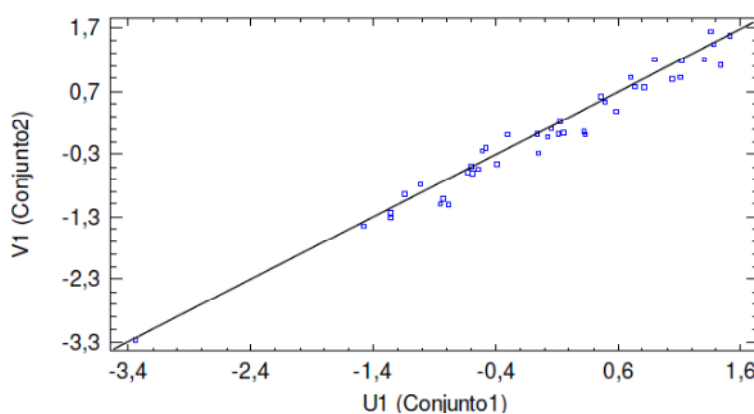
Y7. Média das notas atribuída pelos professores às pesquisas realizadas pelos alunos.

Y8. Número de professores que declararam utilizar metodologias diferenciadas.

Os dados que se referem às variáveis X1, X2, X8, X9, X10, Y1, Y2 e Y3 foram coletados *online* do Portal Dia-a-dia Educação e os referentes às variáveis X4 e X5 na CRTE de União da Vitória. Os demais dados foram coletados mediante aplicação de questionário aos professores.

Analisando ainda os dois conjuntos de variáveis canônicas é possível observar que há um ponto que se distancia dos demais. Esse ponto refere-se a determinado colégio do NRE de União da Vitória, que denotaremos apenas como sendo o colégio número 20. Analisando as variáveis desse colégio, percebe-se que é um dos colégios que apresentou os dados mais elevados para algumas variáveis, como publicação de FOLHAS e OACs e dados referente ao uso de alguns recursos tecnológicos. Assim, pode-se dizer que as escolas estão ordenadas em ordem decrescente de eficiência em relação ao uso dos recursos tecnológicos, podendo assim serem classificadas de acordo com sua eficiência em relação ao uso dos recursos tecnológicos. O gráfico 1 apresenta as relações entre as primeiras variáveis dos dois conjuntos, U1 e V1. Observa-se que os valores de V1 podem ser obtidos através de U1. Assim, pode-se prever o desempenho de uma escola em função dos equipamentos instalados.

GRÁFICO 1: Variáveis canônicas



Fonte: Análise de Dados – Programa Statgraphics

#### 4. Resultados e Discussão

Fazendo a análise de correlação canônica para inferir a associação existente entre a disponibilidade e o acesso aos recursos tecnológicos nas escolas X1 a X12 e o desempenho dos alunos e a prática docente dos professores Y1 a Y8 tem-se a tabela 1:

Tabela 1: Resultados da Análise de Correlação Canônica

No.	Autovalor	Correlação Canônica	Lâmbda de Wilks	Estatística qui-quadrado	G.L	Valor-p
1	0,968044	0,983892	0,000585531	219,568	96	0,0000
2	0,731121	0,855056	0,0183228	117,989	77	0,0019
3	0,69183	0,831763	0,0681451	79,2404	60	0,0488
4	0,449006	0,670079	0,221128	44,5159	45	0,4923
5	0,406101	0,637261	0,401326	26,9329	32	0,7210
6	0,23217	0,48184	0,675748	11,5621	21	0,9507
7	0,0822664	0,286821	0,880075	3,76856	12	0,9873
8	0,041034	0,202569	0,958966	1,23604	5	0,9414

Fonte: Análise dos Dados

Observando o valor-p, verifica-se que as três primeiras correlações canônicas são estatisticamente significativas. Verifica-se, ainda, que o autovalor da primeira função canônica, bem como sua raiz quadrada (correlação canônica) é mais significativo que os outros dois. O autovalor da primeira função canônica é 0,968044 cuja raiz quadrada é 0,983892 e o autovetor associado é [0,123958; -0,0559951; 0,0605119; -0,0499395; 0,112918; 0,155591; -0,101204; -0,0958222; 0,0514832; -0,197712; -0,850643; -0,17327; 0,177602; 0,146355; 0,114834; -0,112813; -0,020523; -0,444365; 0,0825469; -0,50581]'. Então, os coeficientes canônicos estão na tabela 2.

Tabela 2: Coeficientes da Variáveis Canônicas (1º Par)

Variáveis de Decisão	Coeficientes	Variáveis Resposta	Coeficientes
X1	0,123958	Y1	0,177602
X2	-0,0559951	Y2	0,146355
X3	0,0605119	Y3	0,114834
X4	-0,0499395	Y4	-0,112813
X5	0,112918	Y5	-0,020523
X6	0,155591	Y6	-0,444365
X7	-0,101204	Y7	0,0825469
X8	-0,0958222	Y8	-0,50581
X9	0,0514832		
X10	-0,197712		
X11	-0,850643		
X12	-0,17327		

Fonte: Análise dos Dados

Assim, com  $\rho_1^* = 0,983892$  pode-se afirmar que existe forte correlação entre os dois conjuntos de variáveis. Estimando a matriz de correlação  $\rho$  do vetor composto por todas as 20 variáveis é possível observar na tabela 3, adiante, que as variáveis mais fortemente correlacionadas ( $p < 0,05$ ) são:

Tabela 3: Correlações entre as Variáveis

X3 e X7	X3 e X11	X3 e Y6	X3 e Y8
X4 e X5			
X7 e X11	X3 e Y6	X3 e Y8	
X11 e Y6	X11 e Y8		
Y6 e Y8			

Fonte: Análise de dados

Onde X3, X4, X5, X7, X11, Y6 e Y8 referem-se respectivamente:

- **X3** (número de professores da escola/colégio em 2009 que declararam acessar frequentemente o Portal Dia-a-dia Educação)
- **X4** (número de assessorias realizadas pela CRTE de União da Vitória à escola e/ou colégio. Valor acumulado desde 01 de fevereiro de 2008 até 01 de agosto de 2009)
- **X5** (número de professores que receberam assessoria da CRTE de União da Vitória na respectiva escola e/ou colégio. Valor acumulado desde 01 de fevereiro de 2008 até 01 de agosto de 2009);
- **X7** (número de professores pertencentes ao NRE de União da Vitória que participaram e/ou participam de cursos voltados ao uso das tecnologias na educação);
- **X11** (número de professores pertencentes à escola que fazem uso do *pendrive* para preparar e/ou ministrar suas aulas);
- **Y6** (número de professores que se consideram preparados para exercerem sua profissão);
- **Y8** (número de professores que declararam utilizar metodologias diferenciadas durante as aulas).

## 5. Conclusão

A análise estatística permite concluir que há forte correlação entre o primeiro conjunto, das variáveis de decisão e o segundo conjunto, das variáveis resposta. Isto implica em que os recursos tecnológicos implantados nas escolas e as capacitações voltadas ao uso destes recursos pelos professores têm relação com os indicadores de qualidade de ensino. Nota-se, ainda, que algumas variáveis estão mais fortemente correlacionadas, entre as quais se pode citar o número de professores da escola/colégio em 2009 que declararam acessar frequentemente o Portal Dia-a-dia Educação apresenta

forte correlação com número de professores pertencentes ao NRE de União da Vitória que participaram e/ou participam de cursos voltados ao uso das tecnologias na educação, também com número de professores pertencentes à escola que fazem uso do pendrive para preparar e/ou ministrar suas aulas e com número de professores que se consideram preparados para exercerem sua profissão e ainda com número de professores que declararam utilizar metodologias diferenciadas durante as aulas. A variável número de assessorias realizadas pela CRTE de União da Vitória à escola e/ou colégio apresentou correlação forte com número de professores que receberam assessoria da CRTE de União da Vitória na respectiva escola e/ou colégio. E a variável número de professores pertencentes ao NRE de União da Vitória que participaram e/ou participam de cursos voltados ao uso das tecnologias na educação, correlacionou-se com número de professores pertencentes à escola que fazem uso do pendrive para preparar e/ou ministrar suas aulas e com número de professores que se consideram preparados para exercerem sua profissão e ainda com número de professores que declararam utilizar metodologias diferenciadas durante as aulas. Número de professores pertencentes à escola que fazem uso do pendrive para preparar e/ou ministrar suas aulas, apresentou correlação com número de professores que se consideram preparados para exercerem sua profissão e com número de professores que declararam utilizar metodologias diferenciadas durante as aulas. E a variável número de professores que se consideram preparados para exercerem sua profissão com a variável número de professores que declararam utilizar metodologias diferenciadas durante as aulas.

## Referências

BARBOSA, S. G. Avaliação das Escolas do Núcleo Regional de Educação de Paranavaí Através de Data Envelopment Analysis, Análise de Regressão e Correlação. **Dissertação** (Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia) – UFPR: Curitiba, PR, 2007.

CARDOSO, R.; SANTOS, J. A. N. O Uso da Correlação Canônica na Análise das Relações Causais Entre Práticas-Chave de Melhoria de Gestão: Uma Aplicação Prática. In: V Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha (SPOLM). **Anais...** Instituto Militar de Engenharia (IME) – Departamento de Engenharia de Sistemas. Praia Vermelha: RJ. 2001.

DIA-A-DIA EDUCAÇÃO – PORTAL EDUCACIONAL DO ESTADO DO PARANÁ. **CRTE de União da Vitória**. Disponível em: <http://www.diaadia.pr.gov.br/nre/uniaodavitoria>>. Acesso em 26/05/2009.

DIA-A-DIA EDUCAÇÃO – PORTAL EDUCACIONAL DO ESTADO DO PARANÁ. **Apoio ao Uso das Tecnologias**. Disponível em: <<http://www.diaadia.pr.gov.br/autec/>>. Acessado em 23/05/2009.

DIA-A-DIA EDUCAÇÃO – PORTAL EDUCACIONAL DO ESTADO DO PARANÁ. **Paraná Digital**. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/portal/paranadigital/saiba\\_mais.php](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/portal/paranadigital/saiba_mais.php)> Acesso em 25/05/2009.

DIA-A-DIA EDUCAÇÃO – PORTAL EDUCACIONAL DO ESTADO DO PARANÁ. **Projeto Folhas**. Disponível em: <<http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/portal/projetofolhas/index.php>>. Acesso em: 27/05/2009.

DIA-A-DIA EDUCAÇÃO – PORTAL EDUCACIONAL DO ESTADO DO PARANÁ. **TV Multimídia**. Disponível em: <<http://www.diaadia.pr.gov.br/tvpendrive/>> Acesso em 23/05/2009.

DIA-A-DIA EDUCAÇÃO – PORTAL EDUCACIONAL DO ESTADO DO PARANÁ. **TV Paulo Freire**. Disponível em: <<http://www.diaadia.pr.gov.br/tvpaulofreire/>>. Acesso em 23/05/2009.

HAIR, J. Jr.; ANDERSON, R.; TATHAN, R.; BLACK, W. **Análise Multivariada de Dados**. Tradução: Adonai Schlup Sant'Anna e Anselmo Chaves Neto. São Paulo 5ed. Bookman, 2005.

PARANÁ DIGITAL. **Estatística de Uso do Paraná Digital**. Disponível em: <http://www.prdestatistica.seed.pr.gov.br/pentaho/jsp/PrdIndex.jsp>>. Acesso em 27/05/2009.

PDE. **Programa de Desenvolvimento Educacional. Formação Continuada em Rede**. Disponível em: <<http://www.pde.pr.gov.br/>>. Acessado em 23/05/2009.

VESSOVI, F. **Correlação Canônica**. MV2 Sistemas de Informação. Versão Preliminar, 1998.

## EVALUATION OF TECHNOLOGICAL RESOURCES IMPLANTED IN SCHOOL THROUGH CANONICAL CORRELATION ANALYSIS

### Abstract

*The following work is motivated by the permanent need of evaluation of new methodological and administration procedures in education aiming to check possible mistakes from the initial objective to what was really reached, so that it can improve the quality of education, because all change planned to be successful needs an evaluation in order to turn taken decisions into something really effective. The aim of this work is to evaluate the existing relation among technological resources installed in schools and high schools of the state network of basic education of União da Vitória town in Paraná state in the last years and the performance of pupils, their motivation in studying and staying in school and, also to check the installed technology has helped in teachers' training program and teachers' class preparation in order to turn classes more attractive. For that a technique of multivariate statistic analysis called Canonical Correlation Analysis, which evaluates the relation between the two groups has been applied and it was confirmed a strong connection between the two database.*

**Key-words:** *Technological Resources, Canonical Correlation, Resources Evaluation, Teaching.*