

# O Perfil da Carreira dos Docentes de Química da Rede de Ensino Pública do Estado de Goiás, Brasil: Uma Análise Multivariada

Deangelis Damasceno, Mariana da S. Godinho, Marlon H. F. B. Soares e Anselmo E. de Oliveira<sup>1</sup>

## ABSTRACT (Career Profile for Public High School Chemistry Teachers at Goiás State, Brazil: A Multivariate Analysis)

In 1996, the LDB (Law of Guidelines and Bases of Education) established that only graduated teachers are allowed to teach in Brazilian public high schools after 2007. Goiás public high schools have been facing changes in chemistry teacher level profile since then. Principal component analysis and Hierarchical cluster analysis have been applied as alternative research tools in Education in order to more rapidly assess similarities in the level of chemistry teachers in all regional offices of education. Chemometrics analysis on 2003 and 2007 chemistry teacher cadastral database supplied by the Goiás State Department of Education revealed a change in high school chemistry teachers forward to PIII level (stable job; graduated; teaching degree). In 2003, nine out of all thirty seven regional offices of education in the state had more than 50% of its chemistry teachers having academic degree (PIII and PA-D levels). In 2007 all thirty eight regional offices achieved this figure. In 2003 no regional office had teachers having a master degree and in 2007 this number raised to thirty regional offices. Despite a significant increase in the number of qualified teachers it still stays far below demand.

**KEYWORDS:** teacher profile, chemical education, PCA

## RESUMEN (El perfil de carrera de los profesores de bachillerato de la red de Enseñanza Pública del Estado de Goiás, Brasil: Un análisis multivariado)

En 1996 la Ley de Directrices y Bases de la Educación (LDB) estableció que a partir de 2007 se permitiría enseñar en los bachilleratos públicos brasileños sólo a profesores graduados. Los bachilleratos del estado de Goiás han encarado desde entonces cambios en el perfil de sus profesores. El “análisis de componentes principales” y el “análisis de cúmulos jerárquicos” han sido las técnicas aplicadas como investigación alternativa para evaluar similitudes en el nivel de los profesores de química de todas las oficinas educativas regionales. El análisis quimiométrico en 2003 y 2007 desarrollado con el instrumento proporcionado por el Departamento de Educación del Estado de Goiás ha revelado un cambio de los profesores de química del bachillerato hacia el nivel llamado PIII (trabajo estable, graduado, con grado obtenido para la enseñanza). En 2003 nueve de las treinta y siete oficinas de educación del estado tenían más de 50% de los profesores de química con grado (niveles PIII y PA-D). En 2007 todas las treinta y ocho

oficinas regionales llegaron a esa cifra. En 2003 ninguna oficina regional tenía profesores con grado de maestría y en 2007 ese número subió a treinta oficinas. A pesar del crecimiento en el número de los profesores calificados, ello todavía permanece por debajo de lo demandado.

## Introdução

Muito tem se falado sobre o perfil do professor, sua formação, seu modo de pensar e agir e na sua contribuição para os futuros profissionais de um país em desenvolvimento. A formação de professores de Química no Brasil não é um problema recente, seja pela quantidade ainda pequena de cursos de formação, seja pela má remuneração característica da profissão, principalmente no ensino médio público. Tais fatores não tornam a carreira atraente. Apenas recentemente, no final do século XX, começou a se discutir qual era o tipo de docente formado pelas universidades e como fazer para melhorar a sua formação (Domingues, 2000; Scheibe, 2006; Maldaner, 2000). Algumas medidas foram tomadas na tentativa de aperfeiçoar o quadro de docentes brasileiros, como a Lei 9.394/96 que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação, LDB (Brasil, 1996). Com base nessa lei a formação superior deve ser realizada em universidades contendo institutos preparados para a profissionalização teórica e prática da licenciatura, em cursos de nível superior e regulamentados (Tanuri, 2000). Além disso, estabeleceu que para ministrar aulas em nível médio de ensino, no caso específico da Química, o profissional deve ser licenciado.

<sup>1</sup> Instituto de Química, UFG. CP 131, 74001-970, Goiânia, GO, Brasil.

**Correo electrónico:** Anselmo E. de Oliveira <elcana@quimica.ufg.br>

**Fecha de recepción:** 25 de agosto 2009.

**Fecha de aceptación:** 12 de noviembre 2009.

A LDB tem proporcionado muitos debates sobre o futuro da educação (Werthein, 2003) em contraposição à visão de que a educação é a única solução para a diminuição dos problemas sociais. Dentre os vários tópicos voltados a esse tema, está a formação inicial e continuada dos docentes que possam vir a atuar em redes públicas de ensino. A preocupação com esse tipo de educador é justificada pelo fato de serem eles os responsáveis pela formação inicial de grande parte da população que se tornará mão de obra para várias áreas da economia formal e tecnológica, e que se encontra em constante desenvolvimento em todos os estados brasileiros, como é o caso do estado de Goiás.

O sistema educacional de Goiás tem início em meados do século XVIII, no ciclo da mineração. Os primeiros indícios da educação no estado e, também, no país, surgiram com a instituição das aulas régias e com a criação do subsídio literário (Seco, 2009; Campos Jr. e Campos, 2009), o que proporcionou o decaimento da educação jesuíta e o aparecimento de professores ligados a outras culturas. Com o decorrer do tempo, muito pouco foi mudado na situação da educação goiana até o início da década de 40. Somente em 1944, com a promulgação do Decreto-Lei Estadual n.º 237 de dezembro de 1944, criou-se a Secretaria de Estado de Educação e Saúde (SEES), como tentativa de diminuir o índice de analfabetismo da região, que na época correspondia a 81 % da população. Com o surgimento de novos povoados e, consequentemente, a criação de novas unidades de ensino, tornou-se necessária a expansão da SEES, renomeada, na década de 40, para Secretaria da Educação do Estado de Goiás, SEE-GO (SEE-GO, 2009a). Com os Decretos-Leis Estaduais n.º 5444/01 (Estado de Goiás, 2001a) e n.º 5974/04 (Estado de Goiás, 2004), criaram-se as Subsecretarias Regionais de Ensino (SREs) que são departamentos ligados à SEE-GO. Essas SREs estão situadas em vários municípios do estado, constituindo o total de 38 unidades em 2008.

Dentre as várias funções das SREs destacam-se o controle pedagógico e financeiro das escolas e a organização de eventos educacionais. De uma forma geral, as SREs têm como principal objetivo disseminar o poder da SEE-GO. Cada SRE se responsabiliza por vários municípios e povoados que possuem escolas estaduais, ou unidades de ensino (SEE-GO, 2009b), com atuações na pré-alfabetização, no ensino regular e na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Além do papel administrativo, as SREs são responsáveis pelo contrato e pela distribuição dos mais de 27.000 professores modulados na rede de ensino pública do estado de Goiás (IBGE, 2009a). Esses professores são contratados por intermédio de concursos públicos tanto para a efetivação quanto para a contratação temporária, atendendo às necessidades dos 246 municípios (IBGE, 2009b) que estão sob a tutela da rede estadual de educação básica. Esse método de contratação é bastante atual. Antes da promulgação da Lei Estadual n.º 13.909/01 (Estado de Goiás, 2001b), que estabelece o Estatuto de Cargos e Vencimento do Magistério, profissionais das mais variadas formações eram contratados para a docência no ensino básico. Com

**Tabela 1.** Especificação dos níveis de carreira dos professores de acordo com os cargos da rede de ensino pública do estado de Goiás.

<i>Cargo</i>	<i>Situação</i>	<i>Especificação</i>
Professor Nível I (PI)	Efetivo	Habilitação específica em nível médio na modalidade normal.
Professor Nível III (PIII)	Efetivo	Habilitação específica em nível superior de Licenciatura Plena.
Professor Nível IV (PIV)	Efetivo	Licenciatura Plena, mais pós-graduação: especialização lato sensu (com mínimo de 360 horas) ou Mestrado ou Doutorado.
Professor Assistente C (PA-C)	Contrato Temporário	Escolaridade em nível do Ensino Médio completo.
Professor Assistente D (PA-D)	Contrato Temporário	Escolaridade em nível superior que não seja Licenciatura Plena.

a criação de vários cursos de licenciatura com calendários acadêmicos de rotinas diferenciadas, ou com rotinas parceladas como os da Universidade Estadual de Goiás (UEG), mudanças significativas foram provocadas na rede de ensino pública do estado. Para legalizar essas mudanças, a SEE-GO criou algumas denominações para a carreira do professor (Estado de Goiás, 2001b), conforme a Tabela 1.

O presente trabalho é uma interface nas áreas de Quimiometria e Educação e tem como propósito estudar as mudanças ocorridas no quadro de professores de Química da rede de ensino pública do estado de Goiás, com base nos Módulos Escolares dos anos de 2003 e 2007 fornecidos pela SEE-GO. Desse modo, emprega-se a Quimiometria como ferramenta para estudar os dados relacionados à área de Educação. Análise de Componentes Principais (PCA) e Análise Hierárquica de Agrupamentos (HCA) são empregadas para classificar a distribuição dos professores do ensino médio vinculados à rede de ensino pública do estado, com base nos níveis da carreira, considerando-se a qualificação e o vínculo desses profissionais. Resultados para SREs espalhadas por todo o estado são apresentados, além de proposições para as situações encontradas, baseando-se no contexto social, profissional e tecnológico.

## Método

Apesar de usar uma ferramenta quantitativa para analisar dados em educação (de Oliveira *et al.*, 2006), os resultados apresentados permitiram uma análise qualitativa da situação do nível da carreira de professor no estado de Goiás. Logo, o presente trabalho se caracteriza pelo método qualitativo de análise, especificamente um estudo de caso do tipo exploratório (Triviños, 1987). Os dados analisados foram fornecidos pela SEE-GO referentes aos anos de 2003 e 2007, com base na lotação dos professores, listados em Módulos Escolares registrados nas SREs. Como parte dos dados coletados pode

não trazer informações relevantes ao modelo, ou podem influenciá-lo de forma negativa criando conclusões equivocadas (Honorato, 2006; Matos, 2003), os dados foram autoescalados (Sharaf, 1986) antes da exploração propriamente dita, corrigindo distorções presentes entre as variáveis (Swierenga *et al.*, 1999).

O primeiro método quimiométrico a ser empregado é a PCA, um método estatístico que tem como objetivo principal reduzir a dimensionalidade de um conjunto de dados com  $n$  variáveis, em fatores ou Componentes Principais. Isso possibilita a visualização de dados multivariados em gráficos bidimensionais de escores e pesos, resultantes da decomposição por valores singulares (Noble, 1986). O gráfico dos escores contém as coordenadas das amostras em novos eixos denominados de Componentes Principais, que são combinações lineares das variáveis originais. Já o gráfico dos pesos contém os coeficientes dessas variáveis para cada componente principal. Esses pesos representam a importância de cada variável nas Componentes Principais (Godinho *et al.*, 2008).

Já HCA é um método de análise multivariada que utiliza diferentes algoritmos de classificação para organizar informações sobre amostras e variáveis e formar grupos homogêneos (Pielou, 1984). O objetivo da HCA é exibir os dados num espaço bidimensional, dendrograma, de maneira a facilitar e enfatizar os agrupamentos, tendo a distância entre os pontos (amostras ou variáveis) como fator de similaridade. Existem vários métodos para obtenção dos agrupamentos e das distâncias entre os pontos no espaço multidimensional, sendo que o método mais utilizado, e que foi empregado neste trabalho, é o de Ward (Gifi, 1990) que se baseia na formação de grupos de pontos através da variância. HCA, ou análise de cluster, é um método de aprendizagem não supervisionada bastante utilizado em várias áreas como Psicologia Educacional (Tapola e Niemivirta, 2008; Frisby e Parkin, 2007), Biologia (Schanfield *et al.*, 2008; Zhu *et al.*, 2008), Química (Correia e Ferreira, 2007; Araujo *et al.*, 2008) e Educação (Shen e Chen, 2007; Dorman e D'Arbon, 2003), entre outras, aonde as amostras são agrupadas com base nas suas proximidades, ou similaridades, no espaço multidimensional. Em estudos quimiométricos, HCA é muito usado para confirmar e aprimorar os agrupamentos realizados pela PCA —uso esse que também é feito no presente trabalho.

Definidas as metodologias estatísticas, foram coletados, junto à SEE-GO, dados sobre os professores de Química, efetivos e temporários, listados em Módulos Escolares. Esses módulos são listas de documentos impressos que contêm informações de todos os servidores estaduais como nome completo do servidor, número de matrícula, SRE de ensino, cargo ocupado, quantidade de aulas, nome da escola de modulação, nome da escola de extensão de carga horária, matrícula da escola, município ao qual está modulado, formação profissional, nível de carreira do docente, entre outros. Esses dados foram, então, separados em duas categorias, 2003 e 2007, e catalogados em planilhas eletrônicas. Para o ano de 2003 havia 37 SREs, enquanto que em 2007 havia 38 SREs.

Como os módulos fornecidos pela SEE-GO estavam sob a forma de formulários contínuos (em papel), e não por meio digital, todas as informações contidas nesses módulos tiveram que ser digitalizadas.

Para cada SRE foi organizada uma planilha que engloba todos os municípios e povoados da sua área de atuação. Com as 75 planilhas referentes aos dois anos (37 planilhas de 2003 e 38 de 2007), foram montadas quatro novas tabelas, novamente duas para cada ano, com os dados referentes aos níveis das carreiras (PI, PIII, PIV, PA-C e PA-D). Nessas tabelas foram apresentados valores percentuais em relação ao número total de professores de Química modulados para cada ano. Todo o tratamento matemático foi feito utilizando o programa Scilab (Scilab, 2009) e as rotinas para PCA foram implementadas conforme Ferreira (1999).

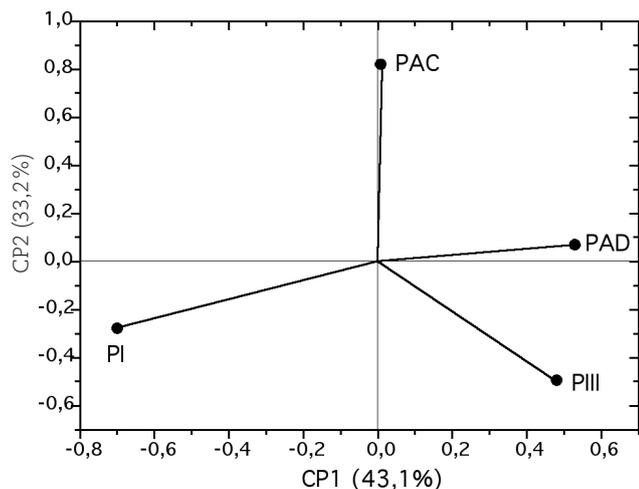
## Resultados e Discussão

Instituições de ensino médio de todo o país sentiram-se obrigadas, em decorrência da LDB, a mudar o seu quadro de professores, principalmente em disciplinas críticas como a Química. Essa nova realidade tornou-se, então, propícia para o emprego de análises multivariadas com a busca de correlações entre os vários fatores a respeito de um ambiente que está em intensa modificação, como o da carreira dos professores. Essa metodologia multivariada é uma nova forma de interpretar os resultados na área da Educação, uma vez que difere em relação às análises feitas por órgãos como o IBGE, SEE-GO e o INEP (2007), que relacionam o cotidiano educacional de forma univariada.

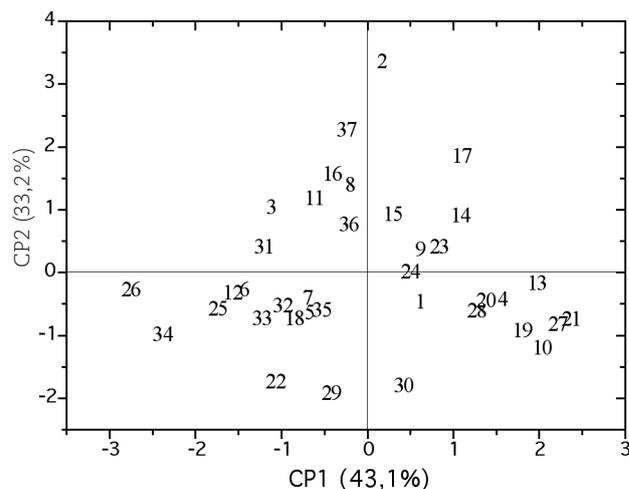
**PCA:** O percentual de professores de Química classificados por níveis de carreira (PI, PIII, PIV, PA-C e PA-D) para os anos de 2003 e 2007, após autoescalamento, foi analisado utilizando PCA. Para o ano de 2003, os resultados constam da Figura 1, gráfico dos pesos, e da Figura 2, gráfico dos escores. A variância total explicada para as duas primeiras Componentes Principais é de cerca de 80%, i.e. cada gráfico retém cerca de 80% da informação original dos dados.

Na Figura 1, gráfico dos pesos, a disposição das quatro variáveis (PI, PIII, PA-C e PA-D) —PIV não está representada porque, conforme Tabela 2, não havia professor pós-graduado em 2003— reflete a distribuição das SREs na Figura 2, gráfico dos escores. Desse modo, no lado direito da Figura 1, estão as variáveis PIII e PA-D relacionadas aos professores com nível superior completo, sejam eles temporários ou efetivos. No lado esquerdo tem-se a variável PI e na parte superior ao centro a variável PA-C. Essas duas variáveis estão relacionadas aos professores sem nível superior completo, independentemente da situação (efetivos ou temporários). Essa disposição das variáveis na Figura 1 resulta numa classificação das SREs, separadas na primeira Componente Principal, CPI, conforme a qualificação dos professores: com ou sem nível superior.

Esse resultado apresentado no gráfico dos pesos está refletido na distribuição das SREs no gráfico dos escores, Figura 2. No lado direito dessa figura estão as SREs com maiores per-



**Figura 1.** Gráfico dos pesos para as duas primeiras Componentes Principais dos percentuais dos professores de Química PI, PIII, PA-C e PA-D para o ano de 2003.



**Figura 2.** Gráfico dos escores para as duas primeiras Componentes Principais dos percentuais dos professores de Química PI, PIII, PA-C e PA-D em cada uma das 37 SREs, para o ano de 2003.

centuais de professores PA-D e PIII, representando as regiões do estado que possuem os maiores índices de professores com nível superior completo. Nesse lado da Figura 2 destacam-se as SREs de Catalão (n. 4), Itumbiara (n. 13), Mineiros (no 20) e Rio Verde (n. 28), além do outro grupo formado pelas SREs de Itapuranga (n. 10), Morrinhos (n. 19), Piranhas (n. 21) e Quirinópolis (n. 27). A diferença entre esses dois grupos é que o segundo, por se encontrar mais abaixo, apresenta um maior percentual de professores PIII. Essa informação é obtida com base na posição de PIII na Figura 1. Percebe-se que quanto mais abaixo as SREs à direita estiverem, maior será o seu percentual de PIII. No lado esquerdo da Figura 2, estão as SREs com maiores percentuais de professores PI, como as SREs de Posse (n. 26) e Palmeiras de Goiás (n. 34), ou seja, professores efetivos com habilitação em Magistério.

A segunda Componente Principal, CP2, na Figura 1, separa as SREs conforme o vínculo dos professores. Desse modo tem-se que na parte inferior as variáveis mais importantes para a classificação estão relacionadas aos professores efetivos (PI e PIII), enquanto que na parte de cima aos professores

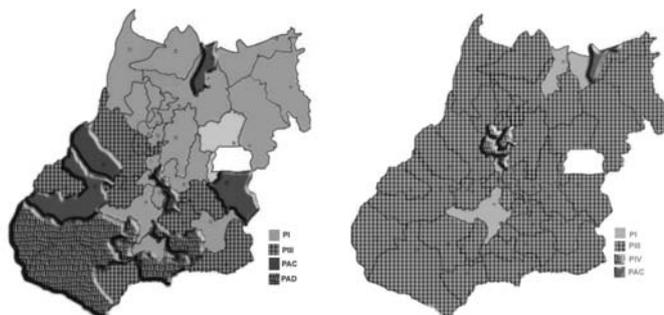
temporários (PA-C e PA-D), estando PA-C bem mais acima. Como resultado, no lado de baixo da Figura 2 as SREs de Posse (n. 26), Palmeiras de Goiás (n. 34), Piracanjuba (n. 22), São Luis de Montes Belos (n. 29) e Silvânia (n. 30) apresentam os maiores índices de professores efetivos. Na parte superior da Figura 2 (valores positivos de CP2) estão representadas as regiões cujos profissionais são majoritariamente temporários como nas SREs de Aparecida de Goiânia (n. 2), Luziânia (n. 16), Goiânia (n. 17) e Minaçu (n. 37).

No ano de 2003, cerca de 55% das SREs apresentavam entre 46 e 87% dos professores de Química de nível PI modulados em salas de aula. Percebe-se no lado esquerdo e abaixo da Figura 2 que as SREs de Formosa (n. 6), Itaberaí (n. 12), Rubiataba (n. 25), Posse (n. 26) e Palmeiras de Goiás (n. 34) apresentavam altos índices de professores com esse nível de carreira —64, 67, 75, 87 e 85%, respectivamente— e com baixos percentuais de profissionais de nível PIII —18, 17, 8, 0 e 10%, respectivamente— e PA-D —0, 17, 8, 0 e 0%, respectivamente. Na Figura 1 essas duas variáveis, PIII e PA-D, encontram-se em lados opostos.

**Tabela 2.** Percentual de professores, por nível de carreira, nos anos de 2003 e 2007 para algumas SREs. As especificações dos níveis de carreira constam da Tabela 1.

SRE	2003 <sup>a</sup>				2007				
	PI	PIII	PA-C	PA-D	PI	PIII	PIV	PA-C	PA-D
110 Anápolis	35,00	37,00	17,00	11,00	0,94	74,53	17,92	2,83	3,77
120 Aparecida de Goiânia	18,60	5,10	66,00	10,00	5,97	73,13	2,99	11,94	5,97
190 Goianésia	54,20	25,00	16,70	4,20	11,11	48,15	22,22	11,11	7,41
250 Itumbiara	22,00	28,00	11,00	39,00	2,78	83,33	13,89	0,00	0,00
270 Jussara	27,00	33,00	40,00	0,00	11,11	77,78	5,56	5,56	0,00
340 Piracanjuba	67,00	33,00	0,00	0,00	0,00	80,00	10,00	10,00	0,00

<sup>a</sup> O percentual de PIV foi zero em todas as SREs.



**Figura 3.** Mapas das distribuições dos cargos dos professores pelas SREs nos anos de 2003 (esquerda) e 2007 (direita). As representações levam em consideração o cargo com maior percentual em cada SRE.

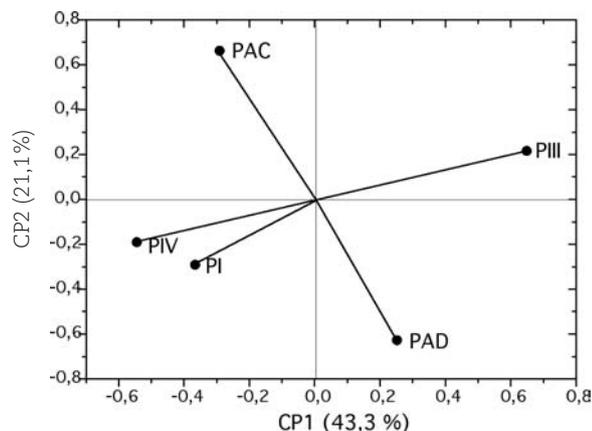
Comparando a Figura 2 e o mapa de distribuição dos cargos dos professores para 2003, no lado esquerdo da Figura 3, nota-se que as regiões mais afastadas do Centro-Sul do estado são as que mais sofrem com a carência de profissionais qualificados para a docência em Química. A predominância de SREs com maiores índices de professores PI no mapa esquerdo da Figura 3 pode ser compreendida considerando-se a geografia do estado. As SREs localizadas ao norte apresentam baixos índices de profissionais qualificados em licenciatura justamente por estarem mais afastados dos maiores centros de formação de licenciados no estado nessa época (Anápolis e Goiânia). Essa condição foi agravada pela ausência de centros de formação de licenciados em cidades vizinhas e também pela falta de instituições credenciadas nos estados que fazem fronteira com o estado de Goiás. Um fato que pode justificar essa condição é a SRE de Posse (n. 26). Essa cidade, sede da SRE, está situada às margens da BR-020, a 506 quilômetros de Goiânia, a Sudoeste do estado e na divisa com a Bahia. Devido à enorme distância de Goiânia, além do aspecto interiorano, a cidade de Posse não possuía, em 2003, uma estrutu-

ra que possibilitasse o surgimento de novos cursos formadores de docentes.

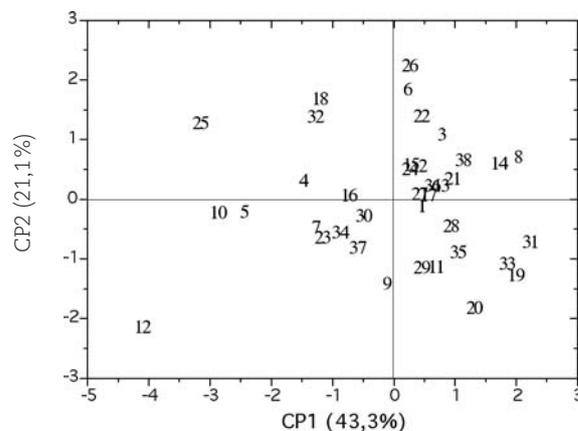
Ainda na Figura 2, no lado positivo da CP1 e na parte negativa da CP2 (à direita e abaixo) estão representadas as SREs das regiões com os maiores números de professores com nível superior — maior importância das variáveis PIII e PA-D, Figura 1. Pode-se inferir que essas SREs tiveram suas vagas de docentes preenchidas por profissionais graduados provenientes da região Sudeste do país. Estados como Minas Gerais e São Paulo podem ter contribuído para os altos índices de professores graduados nessas regiões, tanto com profissionais efetivos quanto com docentes contratados temporariamente.

No lado positivo da CP2, na Figura 2 (parte de cima), estão as SREs com maiores percentuais de professores de nível PA-C. Essas SREs apresentavam, em 2003, cerca de 70% dos professores de Química na condição de estudantes universitários e com contratos temporários. Como exemplo destaca-se a SRE de Aparecida de Goiânia (n. 2) com 66% do seu quadro de professores com nível PA-C, que a partir de 2003 realizou, juntamente com a prefeitura local, vários projetos (SEPLAN, 2003) para diminuição da pobreza, carência psicológica, sanitária, saúde e, principalmente, da violência, o que acabava por refletir no comportamento dos alunos em sala de aula. Estima-se que os altos índices de violência nessas regiões não eram atrativos para profissionais qualificados, abrindo espaço para o trabalho de universitários dos mais diversos cursos de graduação.

Os resultados da PCA para as duas primeiras Componentes Principais para a base de dados 2007 constam das Figuras 4 e 5, com a variância total explicada pelas duas primeiras Componentes Principais de cerca de 65%. De modo similar ao verificado para a base de dados de 2003, a primeira Componente Principal, CP1, na Figura 4 também separa as SREs no ano de 2007 conforme a qualificação. Do lado direito estão as variáveis que dependem da formação em nível superior (PIII e PA-D). No lado esquerdo estão as variáveis com caracte-



**Figura 4.** Gráfico dos pesos para as duas primeiras Componentes Principais dos percentuais dos professores de Química PI, PIII, PIV, PA-C e PA-D para o ano de 2007.



**Figura 5.** Gráfico dos escores para as duas primeiras Componentes Principais dos percentuais dos professores de Química PI, PIII, PIV, PA-C e PA-D, em cada uma das 38 SREs, para o ano de 2007.

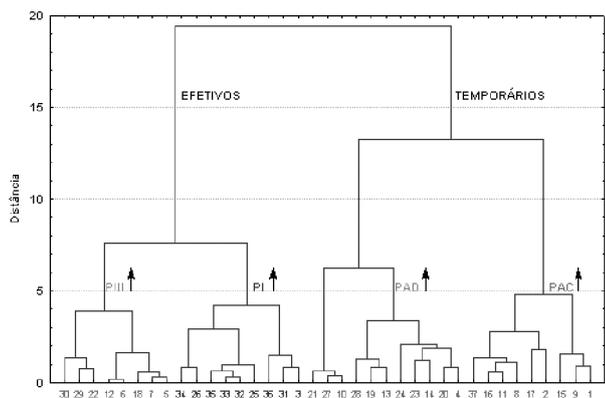


Figura 6. Dendrograma das SREs, referentes ao nível de carreira dos docentes no ano de 2003.

terísticas extremas: sem nível superior (PI e PA-C) e com pós-graduação (PIV). Percebe-se, então, a presença de uma nova variável, PIV, referente a um profissional com pós-graduação, Tabela 1, cuja qualificação não se encontrava nos quadros da SEE-GO em 2003, Tabela 2. As SREs de Ceres (n. 5), Itapuranga (n. 10), Itaberaí (n. 12) e Rubiataba (n. 25), no lado esquerdo da Figura 5, apresentam os maiores percentuais desses profissionais.

Além dessa mudança, das trinta e oito SREs, vinte e quatro encontram-se no lado direito da Figura 5, que representa a formação em nível superior como variável determinante. Em relação a 2003, Figura 2, das trinta e sete SREs, apenas dezessete apresentavam essa característica. Juntamente com as quatro SREs com os maiores percentuais de professores PIV, conforme o parágrafo anterior percebe-se, em 2007, um aumento considerável no percentual de professores com nível superior completo. Conseqüentemente verifica-se uma redução no percentual de professores PI. As SREs de Itaberaí (no 12), Formosa (n. 6) e Rubiataba (n. 25), por exemplo, apresentavam em 2003 uma grande similaridade no seu quadro de professores, situando-se próximas entre si no lado esquerdo inferior da Figura 2. Já na Figura 5 essas três SREs apresentam para 2007 quadros bem distintos de professores, com a SRE de Itaberaí (n. 12) situada à esquerda e abaixo, com 40% PI e 40% PIV; a SRE de Formosa (n. 6) à direita e acima, com quase 80% dos seus professores PIII; e a SRE de Rubiataba (n. 25) à esquerda e acima, com 7% PI, 33% PIII, 40% PIV e 20% PA-C.

A segunda Componente Principal, CP2, na Figura 4, eixo vertical, separa conforme o vínculo profissional (temporário ou efetivo). Com isso, nos extremos acima e abaixo na Figura 5 estão classificadas as SREs com maiores percentuais de professores temporários, PA-C e PA-D, deixando as SREs caracterizadas pelos professores efetivos ao centro (PI, PIII e PIV).

Na Figura 3, lado direito, está o mapa com a distribuição dos cargos dos professores de cada SRE para o ano de 2007. Percebe-se nessa figura que, em relação ao verificado para 2003, lado esquerdo da Figura 3, a categoria PIII corresponde

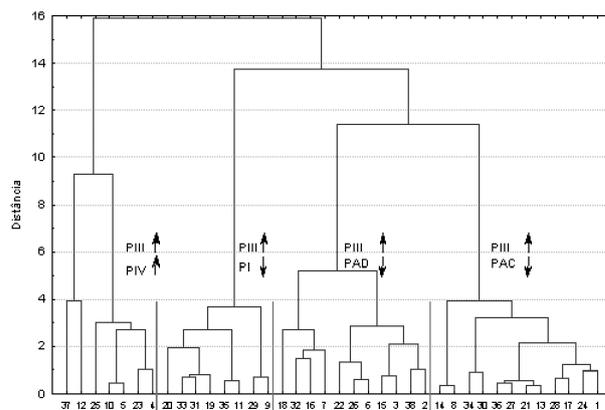


Figura 7. Dendrograma das SREs, referentes ao nível de carreira dos docentes no ano de 2007.

à quase totalidade do mapa, o que ressalta a tendência do estado em direção a um quadro com maior percentual de professores efetivos e com nível superior completo. Essas mudanças podem ser explicadas por dois fatores: a) o concurso público realizado em 2005 pela SEE-GO, que colocou muitos profissionais graduados em licenciatura no seu quadro de docentes; e b) o surgimento de instituições de ensino superior com cursos de licenciatura no estado, como os da UEG, e em estados vizinhos, como a Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS).

Vinte e três das trinta e oito SREs apresentam, em 2007, mais de 70% dos seus professores modulados como PIII e apenas cinco SREs tinham menos de 50% dos seus professores na mesma modulação. Comparativamente em 2003 os maiores percentuais de professores PIII eram 55, 53 e 50%, verificados nas SREs de Itapuranga (n. 10), Quirinópolis (n. 27) e Piranhas (n. 21), respectivamente, e não havia professor PIII em outras cinco SREs. Apesar do alto crescimento percentual de professores de nível PIII modulados para a docência em Química da rede básica de ensino, a situação ideal ainda está longe de ser alcançada. Muitos professores, apesar do curso superior, não possuem licenciatura em Química. Em 2003 havia 823 professores de Química, sendo que apenas 24 eram licenciados. Apesar do aumento em 2007 para 148 professores com licenciatura em Química, esse número corresponde a pouco menos que 15% dos professores modulados para lecionar essa disciplina.

**HCA:** Após serem autoescalados, os dados referentes aos níveis das carreiras dos docentes para os anos de 2003 e 2007 foram analisados pela HCA utilizando o método de aproximação de Ward, considerando-se a distância euclidiana entre as SREs no espaço de variáveis (PI, PIII, PIV, PA-C e PA-D). Esses resultados são apresentados sob a forma de dendrogramas e constam das Figuras 6 e 7.

Avaliando-se os agrupamentos existentes no dendrograma da Figura 6, percebe-se que para uma Distância de Ward igual a sete as SREs são adequadamente separadas e agrupadas em

quatro classes distintas: PI, PIII, PA-C e PA-D. Esses grupos representam as SREs com os maiores percentuais de cada um dos níveis dos professores. Já com a Distância de Ward igual a 14, nota-se a separação das SREs que apresentam maiores percentuais de professores temporários, à direita, e de professores efetivos, à esquerda.

Para o dendrograma da Figura 7, referente aos dados do ano de 2007, percebe-se que os agrupamentos levam em conta o aumento no percentual de professores PIII, já verificados pela PCA, nas SREs em todo o estado. Como consequência os agrupamentos foram distribuídos de acordo com as SREs que apresentam os maiores percentuais de PIII e os menores percentuais de professores em outro cargo (PI, PIV, PA-C ou PA-D). Logo, quatro grupos são separados com Distância de Ward igual a dez. Essas divisões, que estão em concordância com os resultados obtidos pela PCA, ressaltam quais regionais precisam de maior atenção da SEE-GO quanto à distribuição dos seus professores, e aonde medidas administrativas pontuais podem ser aplicadas.

### Conclusões

Dados sobre os professores de Química modulados na educação básica da rede de ensino pública do estado de Goiás, analisados pelas ferramentas de estatística multivariada PCA e HCA, possibilitam uma visão conjunta, e mais detalhada, do nível de carreira dos docentes distribuídos em todo o estado, realizando agrupamentos com as SREs com base nas similaridades dos percentuais dos níveis profissionais. A movimentação das SREs na direção da variável PIII demonstra a tendência do sistema educacional goiano em se adequar a LDB. Os dois métodos também se apresentaram como uma forte ferramenta de gestão administrativa, já que os resultados mostraram que certas regionais acumulam profissionais mais qualificados do que outras, influenciadas por questões regionais e profissionais, ressaltando a demanda por profissionais licenciados.

Finalmente, PCA e HCA também se mostram boas ferramentas de coleta e análise de dados importantes na área de Educação, tanto de forma quantitativa quanto qualitativa, considerando-se que uma não exclui a outra, sendo complementares. Uma ferramenta que alia esses fatores pode contribuir com a análise de dados em educação, principalmente pesquisas que tenham uma quantidade considerável de dados a serem compilados, analisados e discutidos.

### Agradecimentos

Ao CNPq e à FUNAPE pelo suporte financeiro e à Secretaria de Educação do Estado de Goiás pelo fornecimento dos Módulos Escolares.

### Bibliografia

- Araujo, R. G. O., Macedo, S. M., Korn, M. G. A., Pimentel, M. F., Bruns, R. E., Ferreira, S. L. C., Mineral composition of wheat flour consumed in Brazilian cities, *J. Braz. Chem. Soc.* **19**(5), 935-942, 2008.
- Brasil, Lei No 9.934, de 20 de Dezembro de 1996.
- Campos Jr, P. B., Campos, R. G. M. Educação e Economia em Goiás, Acessada em 19 de Agosto de 2009, da URL <http://www.seplan.go.gov.br/seplan/pub/conj/conj4/04.htm>
- Correia, P. R. M., Ferreira, M. M. C., Reconhecimento de padrões por métodos não supervisionados: explorando procedimentos quimiométricos para tratamento de dados analíticos, *Quim. Nova*, **30**(2), 481-487, 2007.
- de Oliveira, A. E., Soares, M. H. F. B., de Souza, A. R., Comparação entre média geométrica e médias ponderadas no cálculo de notas em disciplinas conjugadas de química, *Educ. quim.*, **17**(4), 114-121, 2006.
- Domingues, J. J., Toschi, N. S., Oliveira, J. F., A reforma do ensino médio: a nova formulação curricular e a realidade da escola pública, *Educação & Sociedade*, **21**(70), 63-79, 2000.
- Dorman, J. P., D'Arbon, T., Leadership succession in new south wales catholic schools: identifying potential principals, *Educational Studies*, **29**(2-3), 127-139, 2003.
- Estado de Goiás, Decreto nº 5.444, de 29 de jun. 2001a.
- Estado de Goiás, Lei Nº 13.909, de 25 de set. 2001b.
- Estado de Goiás, Decreto nº 5.974, de 06 de jul 2004.
- Ferreira, M. M. C., Antunes, A. M., Melgo, M. S., Volpe, P. L. O, Chemometrics I: multivariate calibration, a tutorial, *Quim. Nova*, **22**(5), 724-731, 1999.
- Frisby, C. L., Parkin, J. R., Identifying similarities in cognitive subtest functional requirements: An empirical approach, *Journal of School Psychology*, **45**(4), 385-400, 2007.
- Gifi, A., *Nonlinear Multivariate Analysis*, New York: Wiley, 1990.
- Godinho, M. da S., Pereira, R. O., Ribeiro, K de O., Scmidt, F., de Oliveira, A. E., de Oliveira, S. B., Classificação de refrigerantes através de análise de imagens e análise de componentes principais (PCA), *Quim. Nova*, **31**(6), 1485-1489, 2008.
- Honorato, F. A., *Previsão de propriedades das gasolinas do nordeste empregando espectroscopia NIR/MIR e transferência de calibração*, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 2006.
- IBGE, Acessada em 19 de Agosto de 2009a, da URL <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=go&tema=educacao2007>
- IBGE, Acessada em 19 de Agosto de 2009b, da URL <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=go>
- INEP 2007, *Inep divulga resultados finais do Censo Escolar de 2007*, Acessada em 19 de Agosto de 2009, da URL [http://www.inep.gov.br/imprensa/noticias/censo/escolar/news08\\_01.htm](http://www.inep.gov.br/imprensa/noticias/censo/escolar/news08_01.htm)
- Maldaner, O. A., *A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química*. Brasil: Unijuí, Ijuí, 2000.

- Matos, G. D., Pereira Filho, E. R., Poppi, R. J., Arruda, M. A. Z., Análise exploratória em química analítica com emprego de quimiometria: PCA e PCA de imagens, *Analytica*, 6(1), 38-50, 2003.
- Noble, B., Daniel, J. W., *Álgebra Linear Aplicada*. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1986.
- Pielou, E. C., *The Interpretation of Ecological Data*. New York: John Wiley & Sons, 1984.
- Schanfield, M. S., Ferrel, R. E., Hossaini, A. A., Sandler, S. G., Stevenson, J. C., Immunoglobulin allotypes in Southwest Asia: populations at the crossroads, *Am. J. Hum. Biol.*, 20(6), 671-682, 2008.
- Scheibe, L., Formação de professores: dilemas da formação inicial a distância, *Educere et Educare*, 1, 199-212, 2006.
- Scilab, acessada em 19 de Agosto de 2009, da URL <http://www.scilab.org>
- Seco, A. P., do Amaral, T. C. I. *Marquês de pombal e a reforma educacional brasileira*, acessada em 19 de Agosto de 2009, da URL [http://www.histedbr.fae.unicamp.br/navegando/periodo\\_pombalino\\_intro.html](http://www.histedbr.fae.unicamp.br/navegando/periodo_pombalino_intro.html)
- SEE-GO, *Educação em Goiás*, acessada em 19 de Agosto de 2009a, da URL <http://www.educacao.go.gov.br/educacao/institucional/index.asp>
- SEE-GO, *Subsecretarias Regionais de Ensino*, acessada em 19 de Agosto de 2009b, da URL <http://www.see.go.gov.br/educacao/subsecretarias/index.asp>
- SEPLAN, *Ranking dos Municípios Goianos 2003*, acessada em 19 de Agosto de 2009, da URL <http://www.seplan.go.gov.br/sep/sep/pub/rank/2003/aparecidaC.htm>
- Sharaf, M. A., Illman, D. H., Kowalski, B. R., *Chemometrics*. New York, John Wiley & Sons, 1986.
- Shen, B., Chen, A., An examination of learning profiles in physical education, *Journal of Teaching in Physical Education*, 26(2), 145-160, 2007.
- Swierenga, H., de Weijer, A. P., van Wijk, R. J., Buydens, L. M. C., Strategy for constructing robust multivariate calibration models, *Chemom. Intell. Lab. Syst.*, 49(1), 1-17, 1999.
- Tanuri, L. M., História da formação de professores, *Revista Brasileira de Educação*, 14, 61-88, 2000.
- Tapola, A., Niemivirta, M., The role of achievement goal orientations in students' perceptions of and preferences for classroom environment, *British Journal of Educational Psychology*, 78, 291-312, 2008.
- Triviños, A. N. S., *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo, Brasil: Atlas, 1987.
- Werthein, J., Educação e Desenvolvimento, *Revista Linha Direta*, 6(68), 61, 2003.
- Zhu, Y., Wang, Z., Miller, D. J., Clarke, R., Xuan, J.H., Hoffman, E. P., Wang, Y., A ground truth based comparative study on clustering of gene expression data, *Frontiers in Bioscience*, 13, 3839-3849, 2008.