

---

**EXPERIMENTOS GRÁFICO-VISUAIS  
POR MEIO DE FUNÇÕES E *QR CODES*:  
UMA INTERAÇÃO ENTRE ALUNOS DE UM CURSO DE ADMINISTRAÇÃO\***

---

Fernando Rocha Pinto<sup>1</sup>

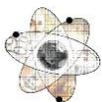
**Resumo**

Este artigo descreve um trabalho que advém de uma experiência de caráter interdisciplinar desenvolvida em um ambiente informatizado, com a participação de alunos iniciantes (1º período) e do ciclo profissional (7º período) do curso superior de Administração da Faculdade SENAC Minas. O objetivo central foi discutir sob uma perspectiva interdisciplinar, o conceito matemático de *Função* e sua utilização na criação de desenhos digitais, bem como a codificação dos trabalhos por meio dos conhecidos *QR Codes* (*Quick Response Codes*, ou ainda, Códigos de Resposta Rápida). Esses códigos são amplamente utilizados nas empresas e já se fazem bastante presentes no Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, na área da Produção. A metodologia utilizada, que se baseou no Construcionismo de Pappert, previa cinco etapas: 1ª) três aulas no Laboratório de Informática, sendo uma aula para cada turma de alunos e uma aula com a participação de ambas as turmas de alunos, em sentido colaborativo; 2ª) criação de desenhos digitais a partir de funções matemáticas usando o *software Graphmatica*; 3ª) hospedagem dos desenhos no site <https://photos.google.com>; 4ª) criação de *QR Codes* por meio dos *links* dos desenhos no site <https://br.qr-code-generator.com> e; 5ª) exposição dos *QR Codes* no ambiente da faculdade. No momento da aula em conjunto, ocorreu uma troca de informações bastante proveitosa entre as duas turmas, o que fez com que os alunos do ciclo profissional se tornassem instrutores dos alunos iniciantes, informando sobre a utilização dos *QR Codes* na área de Produção em uma empresa. Assim, a partir de um aplicativo disponível para celulares, capaz de ler as imagens quadradas dos *QR Codes*, cada aluno pôde visitar os endereços eletrônicos que hospedavam os desenhos digitais de todos os participantes desse experimento. Todos os códigos foram impressos em papel fotográfico e expostos nos corredores da faculdade, ficando disponíveis para visitação por parte da comunidade acadêmica, o que gerou muita curiosidade das pessoas sobre os significados daqueles desenhos. Dessa maneira, as interseções entre a Matemática, a Arte e a área da Administração foram discutidas e analisadas pelos discentes, e isso lhes auxiliou no entendimento de que uma empresa pode ser analisada por meio de uma construção matemática de significados de con-

---

\* Este artigo se constitui em uma ampliação de um trabalho apresentado e publicado nos anais do *VII Congresso Internacional de Ensino de Matemática* referente à Pinto (2017).

<sup>1</sup> Professor de Matemática e Estatística na Faculdade SENAC Minas. Mestre em Educação Tecnológica pelo CEFET/MG - e-mail: [frp2005frp@yahoo.com.br](mailto:frp2005frp@yahoo.com.br)



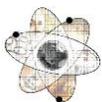
teúdos que estão presentes em disciplinas do curso superior de Administração, sob um ponto de vista interdisciplinar.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Visualização. Desenhos Digitais. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. *QR Codes*.

### **Abstract**

This work is the result of an interdisciplinary experience and was carried out in a computerized environment, with the participation of beginner students (1<sup>st</sup> period) and the professional cycle students (7<sup>th</sup> period) of the Faculdade SENAC Minas of an Administration course. The study aimed to discuss, from an interdisciplinary perspective, the mathematical concept of Function and its use in the creation of digital drawings, as well as the codification of the works through the known QR Codes (Quick Response Codes). These codes are widely used in companies and are already quite present in the Supply Chain Management in the Production area. At the time of the class together, there was a very profitable exchange of information between the two classes, which made the students of the professional cycle become instructors of the beginning students, informing about the use of QR Codes in the area of Production in a company. The methodology used, which was based on Pappert's Construction, provided for five stages: 1) three classes in the computer lab, one class for each class of students and one class with the participation of both classes of students, in a collaborative sense; 2) creation of digital drawings using mathematical functions by the Graphmatica software; 3) hosting the drawings on the site: <https://photos.google.com>; 4) creation of QR Codes through the links of the drawings in the site <https://br.qr-code-generator.com> and; 5) QR Codes Exposition in the faculty environment. Thus, from an application available for mobile phones, able to read the square images of the QR Codes, each student could visit the electronic addresses that hosted the digital drawings of all the participants of this experiment. All codes were printed on photographic paper and displayed on the corridors of the college, and were available for visitation by the academic community, which generated much curiosity about the meanings of those drawings. In this way, the intersections between Mathematics, Art and the area of Administration were discussed and analyzed by the students, and this helped them in the understanding that a company can be analyzed by means of a mathematical construction of meanings of contents that are present in disciplines of the superior course of Administration, from an interdisciplinary point of view.

**Keywords:** Mathematics Education. Visualization. Digital Drawings. Supply Chain Management. QR Codes.



## O que é um *Quick Response Code* – *QR Code*?

*"La teoria dei codici si occupa del problema matematico della trasmissione di dati attraverso canali disturbati"*  
Baldoni, Ciliberto & Cattaneo

O que é um *Quick Response Code*? Essa é uma pergunta que muitas pessoas fazem sem se dar conta que os *QR Codes* já estão em nosso cotidiano há muitos anos. Inicialmente, utilizado na produção de veículos, como uma forma de catalogar as peças, ultrapassou as próprias fronteiras e vem sendo empregado em diferentes áreas.

Brabazon, Winter & Gandy (2014) indicam que o *QR Code* é um tipo de código desenvolvido, em 1994, por uma empresa japonesa, a *Denso Wave*, subsidiária da *Toyota*, com o intuito de facilitar a transmissão de informações por meio de um elemento que tivesse um tamanho pequeno. Esse elemento, porém, deveria ser capaz de conter uma relativa quantidade de dados, ser reconhecido facilmente através de determinados dispositivos e, também, ser adotado por qualquer empresa, em qualquer local do mundo, independentemente do seu ramo de atividade.

O *QR Code*, inicialmente entendido no sentido de ser uma ferramenta desenvolvida com interesse apenas de inventariar peças e componentes em empresas, já ultrapassou tal objetivo inicial, de acordo com o que informa Hoy (2011 *apud* BRABAZON; WINTER; GANDY, 2014), posto que, nas últimas décadas, a sua utilização se potencializou, atingindo as mais variadas aplicações práticas.

A figura 1, a seguir, exhibe um *QR Code* criado a partir do próprio endereço eletrônico de um site da Internet, que é capaz de gerar esse tipo de código.

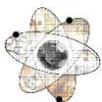


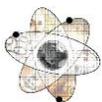
Figura 1: QR Code criado a partir do site <https://br.qr-code-generator.com> (o autor).

Os *QR Codes* são regularmente utilizados “além de no Japão, particularmente na Europa e nos Estados Unidos, bem como na Austrália e na Nova Zelândia. De fato, os EUA já ultrapassaram a Europa pelo uso de QR Code”. (COLEMAN, 2011, p. 8). Com relação à natureza dos *QR Codes*, pode-se dizer que eles são uma extensão inovadora do Código de Barras padrão, encontrado em quase todos os produtos manufaturados do planeta, assim como, em alimentos, livros, ingressos. No entanto, a mais importante vantagem é que um *QR Code* consegue armazenar muita informação em um pequeno espaço, porque eles podem ser lidos verticalmente e horizontalmente (BRABAZON; WINTER; GANDY, 2014, p. 7).

O *QR Code* é um código bidimensional, porque permite a inserção de informações, tanto na horizontal quanto na vertical, de forma compactada; quanto maior for a quantidade de dados a serem codificados, mais amplo e mais longo será o código criado (ZAX, 2012 *apud* BRABAZON; WINTER; GANDY, 2014).

Na época que o *QR Code* foi inventado, a empresa responsável permitiu que todos pudessem usufruir dessa tecnologia, estando isentos de qualquer tipo de pagamento. Nas palavras de Dou & Li (2008):

[...] a Denso Wave permitiu o acesso mundial irrestrito para a criação de códigos QR comercializados, sem encargos ou restrições. Eles podem ser criados com software livre, muitas vezes pré-instalado em smartphones, e podem ser reproduzidos através de uma impressora convencional (DOU & LI, 2008 *apud* BRABAZON; WINTER; GANDY, 2014, p. 7).



Em uma situação de tomada de decisão, quando se necessita escolher apenas um, dentre dois ou mais produtos a serem adquiridos, um consumidor final poderá fazer uso de um *QR Code* para acessar as principais diferenças entre eles – do fabricante aos detalhes da produção – tendo, assim, um poder maior de escolha, especialmente porque terá fácil acesso a um *site* que o ajudará a decidir sobre a melhor escolha. Portanto, Brabazon, Winter & Gandy (2014) sugerem que, em momentos dessa natureza, dependentes de escolhas, seja utilizado o *QR Code* para decidir sobre algum tipo de transação comercial.

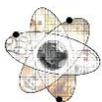
Apesar do crescente sucesso do *QR Code* no mundo inteiro, uma pesquisa realizada em 2010 nas ruas da cidade de Estocolmo, na Suécia, revelou que:

(...) das 108 pessoas pesquisadas, uma grande maioria (77%) não reconheceu um *QR Code* e 8% relataram ter visto esse código antes, mas não sabiam que ele poderia ser digitalizado usando um aplicativo de celular. Apenas 15% sabiam o que era o *QR Code* e que ele poderia ser lido usando um leitor de *QR Code* em um celular (BUTTNER; AHMET; CRAMER, 2011 *apud* BRABAZON; GANDY; WINTER, 2014, p.14).

A ocorrência do *QR Code* faz com que as informações possam ser transmitidas com muita eficiência e segurança, o que gera a necessidade de o local no qual eles serão aplicados – por exemplo, em uma determinada cidade – possua tecnologias que facilitem sua aplicabilidade e correto aproveitamento.

Em termos da visibilidade de um código dessa natureza, já é possível criá-lo de uma maneira que agrade mais à percepção do consumidor, já que atingir a sensibilidade de um futuro e provável consumidor é uma das estratégias mais comuns de marketing de vendas. Assim, conforme García & Okazaki (2012), é possível criar códigos de variadas formas e cores, inclusive com a incorporação de imagens, além de movimentos específicos, também com o objetivo de captar a atenção de um futuro consumidor.

Na ótica do *The Ace Group*, entende-se ser possível



(...) atrair a atenção do consumidor mediante o design de um código QR de marca utilizando logos, cores corporativas e outros elementos que façam dele algo único; se estima que o uso de códigos QR de marca pode aumentar o número de leituras em torno de uns 25% até 30%. (The Ace Group, 2010).

Na percepção de Kent (2011 *apud* BRABAZON; GANDY, WINTER, 2014, p. 25), *QR Codes* requerem boa capacidade nos quesitos *hardware*, *software*, *wetware* e *cultware*. Entretanto, de acordo com Brabazon, Gandy & Winter (2014, p. 25), “(...) *hardware* e *software* são requeridos porém, será a correção no seu uso, que é a combinação da alfabetização digital e informacional (*wetware*) e a capacidade para usá-los e aplicá-los em um contexto determinado (*cultware*)”, que se farão importantes durante todo o processo.

A figura 2, a seguir, pretende servir como facilitadora da compreensão do que foi exposto até o momento.

]

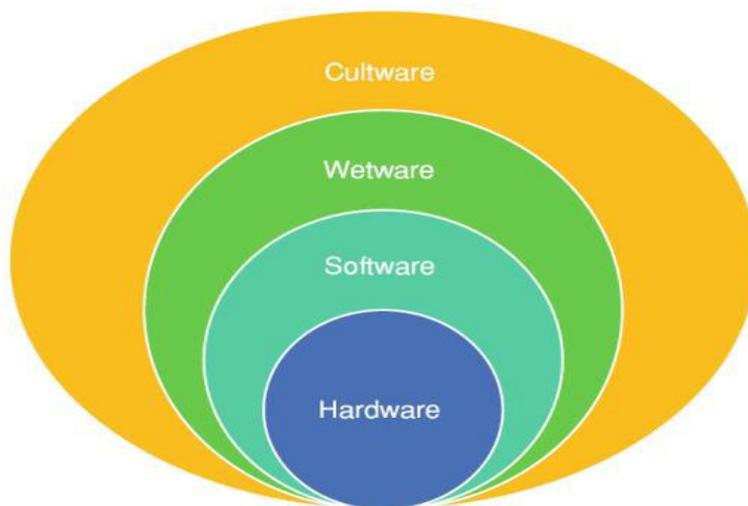
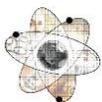


Figura 2: *Hardware, software, wetware, cultware*.  
Fonte: Brabazon; Gandy; Winter (2014, p. 25).

Coleman (2011, p. 8) ressalta que os *QR Codes* são “essencialmente *hiperlinks* pictográficos, que podem ser incorporados no ambiente físico”.

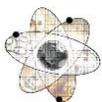


Neste sentido, infere-se que o emprego desse tipo de código, quando exposto em locais públicos, oferece a oportunidade para que qualquer cidadão comum – e até mesmo no caso de um fruidor mais atento de imagens – perceba semelhante presença no ambiente físico como uma intervenção de “artistas” que, com a sua “arte”, interferem no meio e explicitam informações possuidoras dos mais variados sentidos, e esse procedimento transforma o meio no qual os *QR Codes* foram inseridos. Nesse sentido, a leitura desses códigos é percebida de maneira relativamente simples. O mesmo autor destaca que “quase todos os *smartphones* atualmente fabricados possuem essa habilidade” (2011, p. 8), assim sendo, acontece um processo de imbricação, entre o código e um dos seus instrumentos básicos de leitura. A inserção de *QR Codes* já é uma realidade; para os sujeitos das empresas, uma ferramenta, para “artistas”, um novo método de se comunicar, de se discutir problemas e soluções de natureza social, especialmente porque esses códigos ocorrem na contemporaneidade. No campo da comunicação e marketing observa-se a utilização desses códigos dentro das suas áreas de atuação.

No Brasil, o *QR Code* é empregado com eficiência em muitos estados da Federação, sendo comum sua presença durante o empacotamento de diversos produtos dos mais variados setores da economia. Até mesmo na confecção da nova Carteira Nacional de Habilitação – CNH, já se cogita a utilização desse tipo de código, o que propiciará, por parte dos Departamentos de Trânsito, os DETRAN’s, e de órgãos fiscalizadores da segurança nas estradas, um controle mais eficaz e eficiente daqueles que conduzem veículos motorizados.

### **O experimento: a prática no Laboratório de Informática**

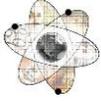
Os acadêmicos da disciplina Matemática, lecionada no 1º semestre e os da disciplina Administração da Produção, lecionada no 7º semestre, da Faculdade SENAC Minas, em Contagem, realizaram experimentações no Laboratório de Informática em momentos distintos. As turmas foram acompanhadas pelo autor desse estudo, quando, então, receberam orien-



tações a respeito do trabalho que desenvolveriam, primeiramente de maneira independente e, a seguir, em conjunto, durante o semestre letivo. Com relação a esse procedimento, não houve qualquer tipo de discordância da parte dos sujeitos que participaram desse experimento. Após esses encontros, ministrou-se uma aula com a presença de ambas as turmas, com o intuito de promover a interação entre os discentes e, principalmente, para a troca de experiências e conhecimento, com o objetivo de propiciar a construção de conceitos de forma colaborativa, dentre eles, o de *Função*. Por tal percepção, a interdisciplinaridade aconteceu naturalmente, com os alunos discutindo os temas propostos, trocando informações, auxiliando-se mutuamente, interagindo de maneira franca e bastante proveitosa, conforme depoimentos dos participantes em momentos distintos durante o semestre letivo.

A escolha da metodologia, para a efetivação dessas atividades, baseou-se na necessidade e na importância de se propiciar encontros efetivos entre discentes de períodos variados, especialmente porque quase nunca fica muito claro para um futuro profissional o que ele encontrará ao longo do curso de sua escolha. E, para o estudante de um semestre bem mais perto da conclusão do curso, torna-se fundamental realizar trabalhos de natureza interdisciplinar, possibilitando a troca de informações com os colegas que ora iniciam a sua trajetória acadêmica, ajudando-os com sua experiência no curso. Além disso, as práticas usuais nas escolas de ensino superior, quase sempre de forma isolada, têm sinalizado para a urgência de se promover um academicismo mais dinâmico, mais participativo, incentivando-se a realização de experiências que possam ir além do formato tradicional de trabalhos em grupos de alunos de um mesmo período.

Entende-se que os encontros entre turmas de períodos distintos poderão acontecer não apenas com alunos, mas também com professores que realizam atividades colaborativas, sendo possível produzir resultados de aprendizagem mais satisfatórios do que aqueles obtidos, quando as aulas são apenas no formato padrão – ou seja, o de "um professor único, ministrando as suas aulas para uma turma única", quando, então, as

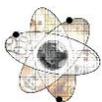


atividades são realizadas de forma isolada, em um modelo que já se apresenta, notoriamente, com sinais de grande desgaste.

Seria mesmo desejável que se pudesse repensar as atuais formas de se *compreender* e de se *fazer acontecer* o ensino na sala de aula. Ademais, quando se trabalha com a perspectiva de uso de um Laboratório de Informática, tal necessidade de colaboração entre pares se impõe, pois, conforme enfatizam Borba & Penteado (2007, p. 48), “o conhecimento é produzido por um coletivo formado por *seres-humanos-com-mídias*, ou *seres-humanos-com-tecnologias* e não, como sugerem outras teorias, por seres humanos solitários ou coletivos formados apenas por seres humanos”. Essa concepção sustenta a ideia desse tipo de trabalho, com grupos de alunos de distintos períodos de um mesmo curso, como o que foi realizado durante a execução do presente estudo.

### **O 1º momento no laboratório – a turma de alunos iniciantes**

Em uma fase preliminar, apenas os alunos do primeiro período participaram das atividades iniciais. No ambiente do Laboratório de Informática, os estudantes se organizaram em grupos e criaram imagens usando o *software Graphmatica*, um programa graficador de funções matemáticas, a partir das orientações recebidas em encontros anteriores, ainda na própria sala de aula. Esse momento foi considerado motivador para a maioria dos discentes que, acostumados a uma experiência de fracasso matemático, quando ainda eram alunos dos ensinos fundamental e médio, perceberam-se como protagonistas de seu próprio aprendizado, rompendo, assim, com o sentimento de insucesso e entendendo, finalmente, que a Matemática possui o caráter de ser essencial para a vida escolar de uma pessoa, de ser útil nas mais diversas e inusitadas situações. Pode-se afirmar que tais sentimentos ocorreram quando os discentes passaram a criar os seus desenhos, a partir do aprendizado das (antes) temíveis funções matemáticas.

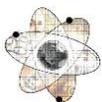


O estudante merece ser colocado frente a exercícios interessantes e a problemáticas instigantes, principalmente porque a aula é de Matemática, é sobre algo que se encontra no cotidiano de todas as pessoas. É sobre uma ciência viva, que evolui a todo o momento. É sobre assuntos diversificados, que podem ser percebidos em todas as atividades do ser humano e, nunca, apenas uma aula sobre um conhecimento frio, estático e sem qualquer tipo de motivação. Seguindo esse raciocínio, crê-se ser desejável elaborar diferentes metodologias para facilitar a compreensão dessa disciplina, visto que há uma grande variedade de processos envolvidos no entendimento dos conteúdos nela tratados. Refletindo sobre essa perspectiva, Olgin & Groenwald (2012), acreditam que "o processo de ensino e aprendizagem da Matemática precisa desenvolver assuntos de interesse do aluno que estimulem a curiosidade e que desencadeiem um processo de aprendizagem que permita a construção de novos conhecimentos". (p. 21-22).

Nessa ótica, ao se utilizar códigos no ensino da Matemática é possível favorecer a aprendizagem de conceitos matemáticos sob uma nova perspectiva, qual seja, a da Criptografia. Olgin & Groenwald (2012) asseveram que a Criptografia pode auxiliar nesse sentido, visto que

[...] a Matemática se torna interessante quando desenvolvida de forma integrada e relacionada a outros conhecimentos, e esse tema se apresenta como um recurso gerador de situações didáticas que permitem o aprofundamento dos conteúdos (...). (OLGIN; GROENWALD, 2012, p. 22).

Um resultado inicial do presente trabalho foi que os alunos iniciantes perceberam a importância de se trabalhar de uma forma interdisciplinar. Isso ficou comprovado no momento em que foram discutidas algumas interações entre os conceitos específicos estudados na disciplina Matemática, incluindo as construções, análises de gráficos e as operações usuais de cálculo, que surgem como parte de um ferramental matemático essencial durante o estudo do Gerenciamento da *Cadeia de Suprimentos*,



cuja sigla em inglês é SCM (*Supply Chain Management*)<sup>2</sup>, já no ciclo profissional do curso de Administração. Observa-se, aqui, que “(...) a utilização de um *software* graficador de funções introduz o educando em um novo mundo, abrindo-lhe portas – antes fechadas pelos métodos tradicionais de ensino – e proporcionando-lhe o despertar de suas potencialidades criativas”. (PINTO, 2009, p. 98).

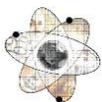
## **O 2º momento no laboratório – a turma de alunos do 7º período**

Na fase seguinte, foram convocados somente os estudantes do 7º período do curso. Há que se comentar sobre uma característica comum em relação aos discentes desta turma: todos foram alunos do autor desse estudo, quando iniciaram o curso superior de Administração, momento em que cursaram a disciplina Matemática. Assim, esses estudantes já haviam realizado trabalhos no Laboratório de Informática e, portanto, conheciam o *Graphmatica*, além de terem criado desenhos digitais anteriormente, durante as lições sobre as funções matemáticas. Vale ressaltar que, todos esses alunos tinham algum tipo de prática a respeito dos *códigos QR*, obtida na disciplina *Administração da Produção*, lecionada no 7º período do ciclo profissional do curso. E foi, talvez, esse conjunto de fatores que favoreceu a comunicação satisfatória entre o professor e os acadêmicos ao longo das atividades propostas e desenvolvidas. Os discentes perceberam que, quando se estuda a área da produção em uma empresa, percebe-se claramente a presença de temas matemáticos que fazem parte de muitos dos currículos, desde o Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

Dessa maneira, aqueles discentes, após elaborarem os seus desenhos digitais, realizaram os trabalhos de codificação, criando os seus próprios códigos a partir dos *links* das imagens hospedadas no ambiente

---

<sup>2</sup> De acordo com Chiavenato (2014, p. 420), "O SCM cuida do gerenciamento de toda a cadeia de fornecimento para uma operação ou uma empresa: todo o fluxo de informações, materiais e serviços envolvidos no negócio – desde o fornecimento de matéria prima pelos fornecedores até o usuário final, passando pelos produtores e distribuidores ou intermediários".

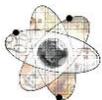


de imagens do *Google*. Eles não tiveram muitos problemas para concluir as tarefas, pois o estudo desse tipo de código já lhes era familiar, uma vez que integra os trabalhos que, normalmente, desenvolvem no ciclo profissional do curso de Administração. Como consequência, a abordagem utilizada pelo professor, visando gerar o interesse e o incentivo naqueles estudantes, centrou-se nas discussões a respeito dos processos comuns da chamada *Cadeia de Suprimentos*.

Foi dada especial atenção às aplicações mais comuns em uma empresa, tais como a seleção e distribuição de produtos em esteiras rolantes que, a partir da leitura dos *QR Codes* constantes das embalagens, devem ser classificados e, assim, serem direcionados aos diversos setores de um determinado local. Em particular, no instante da classificação dos produtos que precisarão ser entregues, cada um deles recebe um *QR Code* em sua respectiva embalagem, logo, tal procedimento mostra-se peculiarmente útil, uma vez que a leitura desse tipo de código é fácil, rápida e isenta de erros. Assim, era esperado que, quando fosse ocorrer o encontro com os alunos iniciantes, os alunos concluintes do curso de Administração poderiam promover, com eles, discussões bastante proveitosas a respeito da necessidade de se conhecer os *códigos QR*.

### **O 3º momento no laboratório – as duas turmas juntas**

A junção das turmas foi uma tática adequada para a realização das atividades, pois se transformou em um momento no qual o professor pôde discutir as proximidades teóricas entre alguns dos assuntos estudados na disciplina Matemática do 1º período, tais como equações, gráficos e operações básicas de cálculo, como as que são utilizadas pelos alunos do 7º período, durante o estudo de algumas das situações usuais do *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*, momento em que se utilizam cálculos variados, além de diversas análises de gráficos. Ademais, todos os estudantes participantes desse trabalho conseguiram perceber o quanto importante é o conceito matemático de função quando se trata do âmbito



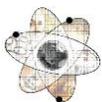
das organizações. Tal forma de se trabalhar os conteúdos matemáticos gerou, nos acadêmicos, a percepção de que o funcionamento de uma organização se dá por intermédio de um conjunto muito extenso e complexo de inter-relações – muitas delas, matemáticas e, mais ainda, que os processos de codificação de dados são de extremo valor no mundo empresarial. Entende-se, portanto, que essa percepção adveio, certamente, do fato de que muitos deles já serem alunos trabalhadores, encontrando-se, pois, inseridos no mundo empresarial.

É possível que uma interação de alunos, em um contexto dessa natureza, venha a ser mais uma boa prática para aquele professor que realmente tem a intenção de fazer algo mais pela aprendizagem dos estudantes e de ampliar as aplicações da Matemática no mundo do trabalho. E, quando os temas estudados possuem uma ligação muito forte com a Matemática, pode-se compreender facilmente como tais interações são possíveis de acontecer (e poucas vezes isso ocorre) em um curso de Administração.

### **Atividades após a criação dos QR Codes: o uso do Google**

Mais uma etapa transcorreu. Após terem desenvolvido os seus desenhos digitais, os estudantes utilizaram um *site* da Internet que propicia a hospedagem de imagens – o *Photos Google* – com o objetivo de gravarem as suas produções. Feito isso, cada imagem criada recebeu um endereço eletrônico específico, gerado pelo próprio *site*, o que favoreceu a realização do trabalho final da experiência, qual seja, a criação dos códigos para as imagens. Na concepção de Pinto (2009), é possível afirmar que:

[...] quando o aluno observa a sua própria criação, experimenta, certamente, duas sensações bastante marcantes: uma grande satisfação pessoal, especialmente pelo fato de também poder sentir-se criador de algo e, é claro, uma surpresa pelo fato de que aquele “algo” foi criado a partir da matemática. E essa segunda sensação possui um efeito devastador sobre as antigas concepções dos discentes a respeito da matemática (PINTO, 2009, p. 95).



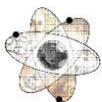
O reconhecimento, leitura e análise das imagens se deram por intermédio de um dispositivo móvel, o celular, despertando, ainda mais, o interesse dos discentes pela atividade criativa, particularmente por concordarem com a relevância da aplicação dos códigos na área empresarial.

### **Considerações Finais**

Foram realizadas atividades de capacitação no Laboratório de Informática sobre os programas necessários para o desenvolvimento desse trabalho, propiciando novas analogias entre experiências anteriores e a atual atividade de criação dos *códigos QR*. Foi, também, no ambiente do Laboratório de Informática, que os estudantes usaram um *software* capaz de codificar *links* de imagens criadas, transformando-os em *QR Codes*. Para comprovar que sua codificação foi realizada satisfatoriamente, o aluno utilizou um leitor desses códigos, previamente instalado no seu aparelho celular. Essa atividade foi, igualmente, supervisionada pelo professor.

As figuras produzidas foram colorizadas digitalmente, mediante um programa informático básico, o *Paint*, que integra o pacote do *Windows* desde a sua primeira versão. O objetivo de se manipular o *Paint* foi apenas o de melhorar a visualização dos detalhes dos desenhos digitais criados a partir do *Graphmatica*, o que incluiu as cores, propiciou boas surpresas para os fruidores da exposição que foi organizada na escola.

A experiência de trabalho aqui exposta mostrou-se bastante profícua e motivadora, tanto para os sujeitos desse estudo – as duas turmas de estudantes – quanto para o próprio professor. Evidentemente, essas pessoas puderam observar o quanto uma prática dessa categoria consegue unir interesses, opiniões e, mais ainda, produzir efeitos benéficos durante uma atividade de intercâmbio entre os participantes, especialmente porque se buscou privilegiar o binômio ensino-aprendizagem. Além disso,

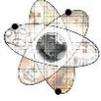


o autor pôde verificar que o presente trabalho foi realizado a contento pelos discentes, e que sinalizou para uma nova prática, na qual professores de períodos distintos poderiam organizar situações didáticas instigantes para discentes de um mesmo curso superior – e de períodos diferentes –, propiciando o surgimento de grupos com interesses diversos, porém todos convergindo para a ampliação das experiências e dos conhecimentos relacionados aos cursos que os discentes estejam realizando.

Indubitavelmente, esse estudo foi uma experiência válida, que gerou discussões positivas, voltadas para o entendimento de que a construção do conhecimento é que deve, sempre, ser o objetivo final do trabalho escolar. Nessa ótica, acredita-se que a proposta dessa práxis poderá ser repetida em outros momentos, com turmas de outros períodos.

A utilização de metodologias variadas tem sido uma necessidade constante no universo das escolas, não só no Brasil, mas em todas as outras no mundo. Considerando esse aspecto, torna-se possível repensar o que se está priorizando quando da elaboração e da organização dos currículos, duas tarefas especialmente espinhosas, visto que ambas deverão ser pensadas e praticadas com o objetivo de contemplar os processos de compreensão e assimilação das mudanças, já que estas são normais em um mundo que varia a todo o momento. É como se fosse possível dizer que "*a única coisa que é constante no mundo é sua mudança constante*". A escola precisa, de uma vez por todas, assumir a posição de protagonista na discussão desses afazeres, que perpassam a sociedade, no cotidiano das pessoas, como também nos seus anseios e necessidades na busca de um saber em construção, nunca pronto e definitivo, um saber que deverá ser reelaborado a cada instante.

Após várias e constantes conversas com os sujeitos participantes dessa experiência, notou-se que a compreensão acerca dos conceitos matemáticos, em especial, o de Função, melhorou consideravelmente – e isso pôde ser comprovado durante a realização de exercícios na sala de aula. Houve um estímulo por parte dos discentes em participar dos trabalhos que lhes foram solicitados, despertando neles uma vontade de produzir mais desenhos digitais, no caso específico dos alunos iniciantes, e



um interesse renovado pela Matemática, pela utilização dos *QR Codes* na própria dinâmica dos estudos em nível superior, no caso dos alunos do ciclo profissional.

Vale destacar que, diante dos resultados obtidos, será conveniente repetir a experiência aqui apresentada nos semestres vindouros, pois houve uma boa receptividade por parte dos alunos, principalmente porque os comentários externados por eles, na sala de aula, permitiram que se instalasse na mente do autor desse trabalho a vontade de estender a atividade interdisciplinar para as turmas de outros períodos, com vistas a uma possível transformação dessa experiência em algo mais sólido, talvez em um futuro Projeto de Iniciação Científica, no âmbito da Faculdade SENAC Minas. Fica também a sugestão para o desenvolvimento de atividades diferenciadas, dentro das perspectivas apontadas, aos professores que buscam outras metodologias de ensino-aprendizagem.

## Referências

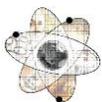
BALDONI, Maria Welleda; CILIBERTO, Ciro; CATTANEO, Giulia M. Piacentini. **Aritmetica, crittografia e codici**. Roma: Springer, 2006.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação matemática**. 3. ed. 2. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

BRABAZON, Tara; GANDY, Michel; WINTER, Brian. **Digital Wine: how QR Codes facilitate new markets for small wine industries**. New York: Springer, 2014.

BUTTNER, Sebastan; AHMET, Zeynep; CRAMER, Henriette. QR Code awareness in Stockholm, Sweden. **SICS Mobile**, 2011. 4p. Disponível em: <[http://soda.swedish-ict.se/5122/1/T2011\\_12.pdf](http://soda.swedish-ict.se/5122/1/T2011_12.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2017.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 9. ed. São Paulo: Manole Ltda., 2014.



COLEMAN, Jason. QR Codes: what are they and why should you care? **Kansas Library Association College and University Libraries Section Proceedings**, v.1, n.1, p. 14-23, 2011.

Disponível em: <<http://newprairiepress.org/culsproceedings/vol1/iss1/3/>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

GARCÍA, José Carlos Andrés; OKAZAKI, Shintaro. El uso de los códigos QR en España. **Distribución y Consumo**, n. 123, p. 46-62, jun. 2012.

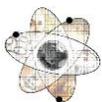
OLGIN, Clarissa de Assis; GROENWALD, Cláudia Lisete Oiveira. Criptografia: um tema de interesse para o currículo de Matemática no ensino fundamental. In: GROENVALD, Cláudia Lisete Oiveira; SILVA, Márcio Antônio da. (Orgs.), **Educação Matemática**: contribuições para séries finais do ensino fundamental e médio. Canoas: Ed. ULBRA, 2013. p. 21-50.

PINTO, Fernando Rocha. **O ensino do conceito matemático de função por meio de softwares gráfico-visuais**: criação de desenhos digitais por alunos iniciantes do curso de Administração. 2009. 153 f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

\_\_\_\_\_. Experimentos artísticos em matemática: a construção do conceito matemático de função por meio de QR-Codes. CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 7, 2017, Canoas. **Anais...** Canoas: Universidade Luterana do Brasil, 2017. 12p. Disponível em: <<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vii/paper/view/7806/3943>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

\_\_\_\_\_. Matemática e Arte: utilização de fotografias e de Matemática e Arte: utilização de fotografias e de desenhos digitais no ensino da Matemática. **Revista Educação e Oportunidade**, SENAC MG, n. 2, 2012.

The Ace Group. **QR Codes for Global Media**. THE ACE GROUP marketing and printing solutions, 2010.



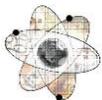
## APÊNDICE

### 1-) Exemplos de QR Codes criados a partir dos links dos Desenhos Digitais:

**Camila****Diego****Carlos****Rode****Amanda****Daniele**

### 2-) QR Codes que dão acesso a imagens de alguns dos Desenhos Digitais.

**Exposição de Desenhos Digitais - SESC Palladium - BH****Keith Hertzler ( o criador do Graphmatica)****Tortura... Nunca mais!!! (Prof. Fernando Pinto)****Exposição de Desenhos Digitais - Faculdade SENAC Minas****Alguns dos alunos no Laboratório de Informática**



### AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

1-) A todos os alunos que participaram desse projeto de bom grado, com dedicação na realização das atividades que lhes foram propostas e/ou sugeridas. Portanto, afirmo que nutro por eles uma profunda gratidão

*"Obrigado, meninada!"*

2-) Agradeço ao Matheus de Oliveira dos Reis, funcionário da área de Informática, lotado na Faculdade SENAC Minas – Unidade Contagem, que contribuiu, e muito, para que a realização deste projeto fosse exitosa. Suas várias sugestões, aportes e auxílios, do ponto de vista técnico e do incentivo constantes, tornaram realizáveis todas as fases deste trabalho.

3-) Finalmente, agradeço à Prof<sup>a</sup>. Elenice de Souza Lodron Zuin, pelo honroso convite a mim dirigido para publicar nesta Revista, nascida na PUCMG, que é dirigida às áreas de ensino e aprendizagem da Matemática e das Ciências