

JOUBERT, Lindy . Ciência e arte: novos paradigmas na educação e resultados profissionais. A Nuvem, 9ª Bienal do MERCOSUL. Fundação Bienal de Artes Visuais do Mercosul: Porto Alegre, 2013. Pág 146 à 167.

(2002)

# CIÊNCIA E ARTE: NOVOS PARADIGMAS NA EDUCAÇÃO E RESULTADOS PROFISSIONAIS

LINDY JOUBERT

## INTRODUÇÃO

O pensamento contemporâneo separa a arte e a ciência em duas esferas distintas de aprendizado. No entanto, muitos aspectos dessas duas disciplinas têm origem na mesma fonte e nas mesmas aspirações. A curiosidade é a força motriz por trás da inteligência, e a mente humana busca constantemente encontrar um significado para o mundo físico, intelectual e espiritual. Isso nos levou a grandes avanços, descobertas e profundas expressões de criatividade. A arte se revela de muitas formas na ciência, assim como a ciência tem sido uma forte inspiração para a arte ocidental.

É importante rever e repensar os modelos educacionais atuais à luz das conexões entre as artes e as ciências. Pesquisas nesse campo indicam que a inteligência humana atinge seu maior potencial quando se trabalha com o aprendizado sob uma perspectiva holística.

Não podemos mais depender dos paradigmas contemporâneos para ensinar e aprender; atitudes inéditas

na maneira como as pessoas aprendem e devem ser ensinadas estão sendo desenvolvidas. Não há dúvida de que a era da tecnologia transformou nossas vidas e afetará nossos futuros. Em breve, a maior parte do trabalho será informatizada, de modo que, para se tornarem independentes, nossos alunos precisam ser educados em um nível de habilidade intelectual, emocional e prática sem precedentes. Os trabalhadores do futuro devem ser intuitivos, flexíveis e bem informados, além de ser capazes de resolver problemas de forma criativa.

Talvez o termo educação não seja mais suficiente; talvez devêssemos falar em caráter e comportamento. Só poderemos nos considerar educados quando nos tornarmos seres humanos com habilidades múltiplas, demonstrando flexibilidade e confiança para enfrentar um mundo que ainda está por ser imaginado. Metade dos empregos que serão necessários neste século ainda estão por ser inventados, precisamos, portanto, educar uma força de trabalho capaz de adaptar-se ao futuro em desenvolvimento.

Uma educação simbiótica e holística, tanto nas ciências quanto nas artes, pode levar ao desenvolvimento de todos os aspectos do potencial humano. A ciência explora os meios de elucidar processos naturais que obedecem a leis fundamentais. Ela investiga as leis que controlam o comportamento do mundo e do universo, e expressa os resultados em uma linguagem matemática abstrata. A dedução lógica baseada na observação prática e na pesquisa é o veículo para as descobertas e os resultados científicos. A arte é o meio pelo qual todas as civilizações expressaram e avaliaram suas ideias, seu comportamento e sua cultura através de suas próprias

linguagens artísticas. Os artistas geralmente expressam seus sentimentos (conscientes ou subconscientes), indo além de suas próprias observações. Essas qualidades expressivas da arte apelam para as sensações, para a imaginação e também para as mais altas capacidades da mente. Cientistas como Newton e Einstein, em sua época, corroboraram o conceito deste artigo ao reconhecer a importância do imaginário vívido que provém de experiências visualmente criativas para atingir resultados científicos.

Para estabelecer conexões geralmente ausentes na prática educacional contemporânea, é preciso desafiar os modelos educacionais atuais, ampliar os horizontes e estimular o novo pensamento. Mudanças na visão de mundo atual, por parte de alguns setores, favorecem a aproximação entre as ciências e as artes. Muitos exemplos foram apresentados, nos quais a maneira como percebemos essas disciplinas foi melhorada, revelando a unidade subjacente entre esses dois campos. Cientistas e artistas que trabalham colaborativamente em diferentes áreas concordam que essa parceria traz resultados mais produtivos. A prática educacional atual direciona os alunos para um campo ou outro, diminuindo a possibilidade de desenvolvimento do campo que não é escolhido.

O propósito deste artigo é identificar novos desenvolvimentos das ciências no contexto da aprendizagem multidisciplinar, assim como as conexões entre as ciências e as artes. Outras questões relacionadas ao assunto também são apresentadas, com o objetivo de maximizar o potencial humano. Aspectos políticos, econômicos, espirituais e sociais são igualmente importantes quando consideramos o papel do ensino da ciência para o futuro. Grupos marginalizados da sociedade, como a população

pobre de países em desenvolvimento, correm maior risco de ser deixados completamente para trás na corrida pelo avanço econômico. Preocupações éticas sobre o ensino da ciência no futuro demandam que uma boa educação seja assegurada para todos.

## RECONHECIMENTO DO CAMPO

As evidências atuais no campo da educação, das ciências, das artes e das humanidades indicam que áreas especializadas de conhecimento melhoram consideravelmente em um ambiente de aprendizagem multidisciplinar quando associadas a áreas de habilidade até então isoladas. Essa abordagem holística permite que a inteligência humana atinja um maior potencial. O treinamento especializado em uma área pode, de fato, levar a uma habilidade reduzida de se adequar a um mundo em acelerada transformação. Essa teoria está na linha de frente do novo pensamento em educação, ligando disciplinas que permaneciam separadas na maioria das grades curriculares ao redor do mundo.

Este artigo não só examina as questões relacionadas ao aprendizado multidisciplinar e o ensino das ciências e das artes, mas também enfoca a aplicação dessas teorias. Ele prossegue com estudos sobre formação profissional, destacando resultados práticos. Minha pesquisa nos Estados Unidos, na Europa e na Austrália resultou na compilação de dados sobre os últimos desenvolvimentos nas ciências e nas artes. Quando os alunos completam sua formação, é necessário chamar atenção para a natureza limitada de suas áreas de especialização. Isso se aplica aos campos da engenharia, medicina, ciência, matemática etc. Os exemplos a seguir fornecem alternativas viáveis para alcançar resultados mais produtivos

para as profissões, buscando fortalecer os professores como agentes de mudança e aumentar as oportunidades para desenvolver grades curriculares que levem em consideração os resultados profissionais.

## RELAÇÕES DE SUCESSO ENTRE CIÊNCIAS E ARTES

### As artes e a medicina

Em algumas áreas da medicina, nos Estados Unidos e na Europa, diversos profissionais estão percebendo que a relação com as artes é capaz de gerar resultados mais benéficos no que se refere à diminuição de medicação e ao tempo de internação em hospitais. Os novos desenvolvimentos no campo da medicina precisam ser aplicados ainda nos estágios iniciais da educação. Os médicos precisam entender melhor, por exemplo, sobre as artes, de um modo geral, e seu papel na cura. Essas questões foram negligenciadas no ensino médico tradicional e também nos estágios iniciais da educação secundária, quando médicos potenciais são direcionados apenas para a matemática e as ciências.

Os artistas que trabalham em ambientes de saúde instauram criatividade nesses espaços uma reconhecida fonte para melhorar a sensação de bem-estar e o senso de si mesmo e a autovalorização, com efeitos positivos sobre processo de cura. Ao trabalhar com artistas, médicos e profissionais da saúde desenvolvem novas habilidades de comunicação e atenção aos pacientes. Cada vez mais, hospitais recorrem à arte como um auxílio adicional ao processo de cura que fornece uma ferramenta visual para apoiar o atendimento de saúde<sup>1</sup>.

### As artes e o design do hospital

Atualmente, os arquitetos que projetam hospitais trabalham em parceria com artistas, designers e paisagistas para construir ambientes de cura harmoniosos de efeitos comprovados sobre os pacientes. Esses projetos revolucionários incluem jardins e espaços para meditação. Os arquitetos trabalham juntamente com artistas e designers para construir novos hospitais cujos ambientes diferenciados atuam positivamente sobre o processo de cura. É sabido que um hospital com quartos que deem para um jardim e sacadas com vista para plantas, que seja cheio de luz e beleza, melhora a saúde emocional e, conseqüentemente, a saúde física. Florence Nightingale escreveu em 1885:

**O efeito de objetos bonitos sobre a doença, de sua variedade, e, especialmente, do brilho de suas cores, é raramente considerado. Acredita-se que seu efeito seja apenas sobre a mente. Não é. Eles afetam o corpo, também. Mesmo conhecendo pouco sobre como a forma, a cor e a luz nos afetam, sabemos que esses elementos têm um real impacto físico. A variedade de formas e as cores brilhantes dos objetos apresentados aos pacientes são, de fato, um meio de recuperação.**

### As artes e as ciências de engenharia

Os engenheiros que trabalham com fenômenos naturais, como a turbulência do ar e do vento, e os padrões do fluxo de ondas em um contexto científico, concordam que muitas descobertas surgem da sensibilidade perceptiva do artista. Norman J. Zabusky é famoso por seu trabalho teórico sobre “sólitons”, no qual utiliza a visualização como uma ferramenta heurística para entender

processos não lineares. A visualização de fenômenos complexos é muito difícil, e a ajuda de artistas é frequentemente solicitada. Por outro lado, descobertas da engenharia e da física também estimularam novas técnicas nas artes.

Há muitos anos Milton Van Dyke, da universidade de Stanford, pesquisa os padrões de turbulência em fluxos de ar e água, tendo publicado monografias que destacam a natureza criativa e estética desses padrões. Guido Buresti estuda o fluxo turbulento com ondaletas, uma ferramenta matemática que permite analisar a frequência no tempo, de maneira análoga às notas musicais. Ele vê uma forte relação de seus estudos com a música e se interessa pela percepção auditiva. Um de seus projetos é investigar, por meio de ondaletas, o impacto psicológico do som de motores de carro sobre passageiros.

Renzo L. Ricca é um estudioso italiano com grande conhecimento na área da ciência e um profundo interesse pelas artes. Ele desenvolve pesquisas sobre as estruturas da coroa solar e a física dos nós magnéticos que são estruturas complexas de nós. Seria interessante, ele afirma, comparar esses nós científicos aos nós usados pelos Incas no antigo Peru, ou aos nós de outras culturas. O professor Werner Jauk é um músico que pesquisa o tema da percepção. O assunto é de grande importância para cientistas que apresentam seu trabalho por meio de visualizações, uma vez que elas auxiliam a compreensão do público. Frequentemente, apenas os especialistas conseguem entender o que um autor quer dizer, assim, os artistas que trabalham em conjunto com cientistas e engenheiros podem ajudar a ampliar a comunicação<sup>2</sup>.

### As artes e as ciências

Muitos cientistas percebem a forte relação de sua ciência com a arte e o design. A atuação de Frank Oppenheimer, fundador do Exploratorium Science Museum, foi um bom exemplo de como o trabalho conjunto de cientistas e artistas possibilita que as pessoas compreendam melhor o significado de padrões. Ele percebe a busca por padrões como algo fundamental para as duas áreas. Kepler descobriu um padrão no movimento dos planetas, que ele identificou como o motivo de suas subidas e descidas ao longo de sua trajetória elíptica ao redor do sol. Também encontramos padrões nas estruturas da poesia e na melodia da música. Os físicos descobrem padrões e ritmos nas cores, enquanto botânicos revelam como certas estruturas de plantas demonstram soluções perfeitas de engenharia e design. Esses padrões de crescimento natural são de beleza, harmonia e equilíbrio excepcionais. Tais descobertas podem ser comparadas a padrões e desenhos provenientes do campo da criação artística.

### As artes e a arquitetura

Frank Gehry, Coop Himmelblau, Norman Foster, Renzo Piano, Richard Rogers, Rem Koolhaas e Zaha Hadid são exemplos de arquitetos que se interessam pela ciência e pela arte da arquitetura. Rem Koolhaas acredita em progresso social e renova os laços entre tecnologia e progresso. O vocabulário *high-tech* da Foster Associates demonstra uma inquestionável exploração das formas e das inovações tecnológicas. As estruturas sempre novas de Zaha Hadid surpreendem o mundo, ao mesmo tempo em que suas pinturas, representações de possíveis construções, são amplamente reconhecidas. A arquiteta narra seus projetos por meio de diferentes mídias

esboços, pinturas, colagens, fotografias, diagramas e apresentações de computador. O Guggenheim Museum de Bilbao, projetado por Frank Gehry, foi descrito como a construção mais importante de nosso tempo e o melhor prédio do século. Originalmente concebido como uma escultura com um conglomerado de formas e materiais, o prédio foi pensado para ser a primeira obra de arte do museu. Frank Gehry busca noções de liberdade e indeterminação em vez da tradição e doutrina arquitetônica. Suas formas não racionais e não lineares aguçam os sentidos e estimulam a percepção, dando aos visitantes confiança em suas próprias intuições, emoções e sensações. É uma grande contribuição para a arte e a ciência da arquitetura.

#### As artes, as ciências e os museus

Museus cuja concepção relaciona a arte e a ciência fornecem vasto material a favor do paradigma de uma educação holística da arte e da ciência, tanto para escolas quanto para o público em geral. Artistas com formação científica, além da artística, produzem exposições altamente inventivas, as quais capturam a imaginação e estimulam o desejo de seus públicos por mais conhecimento. Algumas mostras relacionadas ao Exploratorium, em São Francisco, Estados Unidos, incluem *Wave Organ* [Órgão de ondas], uma escultura acústica ativada por ondas localizada em um molhe na baía de São Francisco; *Aeolian Landscape* [Paisagem eólica]; *Chaotic Pendulum* [Pêndulo caótico]; *Confused Sea* [Mar confuso]; *Magnetic Field Stone* [Pedra de campo magnético] para mencionar apenas algumas. Artistas e cientistas trabalham exitosamente para criar exposições, realizando o sonho de Frank Oppenheimer de

que as ciências e as artes, em conjunto, produzirão um mundo melhor.

O trabalho de Jim Tattersall no Museum of Natural History, de Nova York, combina holografia com informação científica e computacional para criar exposições inovadoras. O modo como essas técnicas estimulam a educação e a percepção visual é revolucionário. Por exemplo, *The Holographic Woman* [A mulher holográfica] explica a anatomia feminina usando tecnologia de ponta. A arte e a ciência são totalmente integradas como forças harmoniosas, unidas para demonstrar o espírito de invenção e as novas formas de ver o mundo natural.

#### A arte dos padrões, a matemática e Mandelbrot

Podemos encontrar na natureza uma extraordinária variedade de padrões, sendo que a composição de suas estruturas pode ser explicada usando as fórmulas matemáticas fractais. Benoit B. Mandelbrot, um matemático do centro de pesquisa T. J. Watson, da IBM, desenvolveu uma geometria capaz de analisar e quantificar formações naturais como rochedos, espirais, ondas e ramificações. Ele batizou esse novo ramo da matemática de geometria fractal. Desde então, cientistas e matemáticos usam fractais para encontrar ordem em estruturas naturais que antes desafiavam a análise. Uma encosta rochosa pode ser estudada por meio da análise fractal, por exemplo. A análise de formas naturais por meio da geometria fractal levou à criação de falsos fractais imagens geradas por computador semelhantes às formas encontradas na natureza. Por trás de qualquer fractal gerado por computadores, há uma fórmula matemática. Usando diferentes fórmulas, os computadores geraram formas que se assemelham a paisagens, nuvens e

árvores. Essas imagens exemplificam, de maneira bastante poderosa, a beleza e a complexidade da arte e do design na natureza.

### A arte do artista científico

Ao longo da história, grandes obras de arte que representam e explicam as ciências botânicas, a história natural e a anatomia foram produzidas. Dos caçadores do período paleolítico até os homens do século XX muitos contribuíram significativamente com a arte e a ciência. Trabalhos de artistas célebres ou menos conhecidos podem ser encontrados nos acervos mais importantes do mundo, incluindo o British Museum, o Smithsonian e a Mellon Collection. Esses exemplos destacam a ciência de retratar a natureza por meio da arte. Alguns desses artistas são Leonardo Da Vinci, Albrecht Dürer, Jim Dine e Georgia O'Keefe. Suas obras constituem ilustrações de descobertas da botânica e da história natural, do tempo das viagens de Colombo aos estudos de Charles Darwin nas Ilhas Galápagos; do imperador do Sacro Império Romano-Germânico Rodolfo II aos povos indígenas da Austrália; de Sydney Parkinson, artista que viajou ao lado do Capitão Cook no navio Endeavour; a Walter Hood Fitch, um dos mais prolíficos artistas botânicos da história.

### A arte da música e da mente

As evidências de que relacionar as artes e as ciências por meio do ensino e da aprendizagem multidisciplinar traz resultados produtivos se tornam claras quando examinamos o trabalho de músicos e cientistas que exploram a experiência musical. A pesquisa e as técnicas de Paul Robertson estão fornecendo respostas a questões antigas

sobre o mundo da música. Ele é líder do Medici String Quartet [Quarteto de cordas Médici] e professor convidado de música e psiquiatria na Kingston University, no Reino Unido. Sua pesquisa no campo da neurologia, junto com o neuropsiquiatra Peter Fenwick, desenvolveu uma nova compreensão sobre como o cérebro e a música funcionam, se relacionam e sintetizam. Seu estudo é baseado em antigos modelos de filósofos gregos que perceberam que os intervalos de altura do som obedeciam a princípios da matemática.

O neurologista e neurobiólogo Mark Tramo, da escola de medicina de Harvard, investiga como a percepção da música afeta o nível mais elementar de resposta cerebral. Cientistas contemporâneos já desenvolveram estudos sobre temas como cor tonal, dispositivos de localização, paradoxos auditivos, o exame do cérebro musical, o significado do som em nossas vidas e a neurologia da recepção musical.

Pesquisadores americanos ganham as manchetes ao alegar que escutar Mozart nos torna mais inteligentes. Por mais extraordinário que pareça, isso vai ao encontro do argumento defendido pelo tema deste artigo. Estudos apresentam evidências consistentes de que tocar ou escutar música aumenta a capacidade de alunos de pontuar melhor em testes de QI, predispondo o cérebro a funcionar de maneira mais criativa, chegando a promover uma melhora de até 47% em tarefas de juntar objetos (como montar quebra-cabeças). Esses resultados foram alcançados por crianças que passaram por oito meses de treinamento em piano, em comparação com um grupo de controle que não recebera aulas do instrumento.

Poderíamos perguntar, então, se escutar ou tocar música afeta a inteligência. A resposta reside no sistema

auditivo, que tem a função de inferir e descobrir padrões. Ele rapidamente interpreta padrões no tempo, percebendo-os como ritmo, e os relaciona às pulsações do próprio corpo. Essa pesquisa ampara a tese de que estudar ou escutar música afeta o modo como pensamos, aguçando ativamente o pensamento abstrato. Novamente, a incorporação dessa forma artística na educação estimula de maneira evidente a capacidade intelectual dos alunos.

### UMA ABORDAGEM HOLÍSTICA DO APRENDIZADO

O conceito de educação holística, no sentido da inclusão das artes ao longo do espectro da grade curricular, foi perdido ao longo das reformas educacionais do século passado que transformaram em regra um foco simplificado e especializado. Em seu lugar, consolidou-se um modelo de aprendizado no qual o aluno permanece sentado em uma carteira, tentando entender a experiência de outra pessoa, condensada e abstraída na forma de um livro didático. As diretrizes do ensino secundário atual direcionam os alunos para campos especializados, enquanto as pesquisas de ponta indicam que áreas especializadas da educação são consideravelmente favorecidas quando as artes são combinadas às ciências e às humanidades.

A verdade é que, quando incorporadas a uma grade curricular tradicional de ciências, as artes podem servir como um catalisador para superar atitudes predeterminadas, aumentando a taxa de permanência dos alunos em sala de aula. Uma grade curricular que inclui as artes pode aumentar o interesse pela matéria principal, deixar os alunos mais autoconfiantes e fornecer novos meios de

aprender. Acima de tudo, ao integrar as artes ao aprendizado, a matéria se torna automaticamente mais compreensível, e os alunos se sentem estimulados a aprender.

### PESQUISAS FUNDAMENTANDO UMA GRADE CURRICULAR MULTIDISCIPLINAR

O Project Zero, da universidade de Harvard, a Association for the Advancement of Arts Education (AAAEE) [Associação pelo Avanço na Arte-Educação], nos Estados Unidos, e a National Foundation for Educational Research (NFER) [Fundação Nacional de Pesquisa em Educação], do Reino Unido, conduziram vastos programas de pesquisa cujos resultados poderão redesenhar o terreno da educação em relação a ambientes educacionais sociais, políticos, econômicos e tecnológicos.

Esses programas de pesquisa apresentam bons argumentos para a reavaliação fundamental dos modos como as escolas se organizam em relação ao ensino e à aprendizagem. Os educadores estão sendo desafiados a reexaminar noções tradicionais do que deve ser ensinado nas escolas e como isso deve ser feito. Isso inclui uma ênfase em uma grade curricular mais articulada, rigorosa e interdisciplinar, que reconhece e valoriza a contribuição de todos os aspectos de uma dada sociedade.

As pesquisas teóricas e práticas do Reviewing Education and the Arts Project [Projeto Revisando a Educação e as Artes], parte do Project Zero, concluem que quando inovações acadêmicas que incorporam as artes são introduzidas em escolas, elas fornecem formas de motivação e envolvimento a alunos que costumam obter pouco sucesso nas estruturas e culturas do ensino contemporâneo<sup>3</sup>.

Tal fato pode ser aplicado no ensino de estudantes em países em desenvolvimento, que frequentemente se deparam com desvantagens a superar. A educação precisa não só ser relevante para as demandas, os valores e as tradições culturais dos alunos, mas também considerar suas realidades econômicas e sociais locais.

O projeto REAP, da Harvard, defende que, quando uma disciplina adquire inclinação artística, os alunos têm mais vontade de permanecer nela. Uma maior confiança leva a maior motivação e esforço, que, por sua vez, resultam em maiores realizações. O bom senso dita que todos os alunos podem se beneficiar de uma abordagem que inclui a arte mesmo os de alto desempenho simplesmente porque uma abordagem que inclua a arte torna qualquer assunto mais interessante.

## PESQUISAS SOBRE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA/ARTES EM ESCOLAS SECUNDÁRIAS

Um artigo publicado pelo NFER do Reino Unido apresenta o resumo de um relatório detalhado sobre a educação artística nas escolas secundárias, seus efeitos e eficácia. O relatório apresenta os resultados de um estudo de três anos sobre os efeitos e a eficácia da educação artística em escolas secundárias na Inglaterra e no País de Gales. Lançada pela British Royal Society of Arts em 1997, a pesquisa foi desenvolvida pelo NFER<sup>4</sup>.

Os principais objetivos do estudo eram:

investigar o alcance dos resultados atribuíveis ao ensino das artes em escolas de nível básico e secundário, considerando particularmente a hipótese de que o envolvimento com a arte pode alavancar o

desempenho acadêmico de maneira geral; analisar os principais processos e fatores que podem causar esses efeitos, incluindo a identificação e a descrição de práticas particularmente eficazes.

## Descobertas dos estudos de caso a respeito dos efeitos da educação em arte

Os efeitos da educação em arte foram divididos em categorias amplas. As seis primeiras reúnem resultados diretos no processo de aprendizagem dos alunos, enquanto as três restantes abrangem outros tipos de efeitos. Os resultados atribuíveis às artes relevantes para os objetivos deste artigo são mostrados no anexo.

Nas escolas com forte reputação na área de artes, diferentes efeitos relacionados a alunos com bom desempenho em ao menos uma forma de arte foram relatados. Resultados relacionados a avanços nas habilidades técnicas e conhecimento referente a formas específicas de arte foram o tipo de efeito mais mencionado. Foram registrados, ainda, testemunhos vívidos de muitos outros resultados, incluindo:

sensação de satisfação em relação às próprias realizações dos alunos;  
habilidades sociais (especialmente as necessárias para trabalhar em equipe);  
autoconfiança;  
habilidades expressivas e criatividade.

Para entender os benefícios das novas formas de ensino de ciências que incorporam as artes, é preciso examinar os resultados dos estudos de caso dos principais programas de pesquisa descritos aqui. Questões

como a melhora da autoestima, e o desenvolvimento pessoal e social são de extrema importância para o desafio de lidar com os problemas de desavenças e exclusão social entre jovens.

## CONCLUSÃO

### Por que incorporar as artes a uma grade curricular de ciências?

Incorporar as artes no ensino de ciências, tanto em escolas de nível básico quanto de nível secundário, facilita o aprendizado e torna a educação mais prazerosa por meio de experiências criativas. Isso permite que os alunos compreendam o conceito de humanidade, experimentando aquilo que os seres humanos fazem de maneira única: dar forma a experiências de vida por meio de um conjunto de símbolos e entendimentos estéticos e científicos. Pesquisas comprovam que privilegiar as artes em grades curriculares de educação secundária de fato melhora o desempenho acadêmico. A busca por inserir as artes nas grades curriculares de ciência é de evidente importância, especialmente quando tomamos como referência para comparação as grades curriculares que não estabelecem essas relações. Pesquisadores continuarão investigando como as artes podem ser veículos de transformação, possibilitando que os educadores coloquem em prática essa grade curricular integrada.

Três programas de pesquisa: Project Zero, da universidade de Harvard, o AAEA Review, dos Estados Unidos, e o relatório do NFER, do Reino Unido, chegaram a conclusões bastante similares de que a educação deve se basear em dois princípios:

1. Quando integradas à grade curricular de ciências e humanidades, as artes favorecem uma base sólida para o aprendizado;
2. A educação deve promover e adotar uma estrutura de valores capaz de melhorar a qualidade de vida.

No futuro, não precisaremos mais da memória para armazenar grandes quantidades de informação. Os computadores mudaram o mundo do aprendizado ao fornecer toda a informação de que necessitamos. Precisamos, agora, de habilidades para pensar de maneira clara e inteligente, o que é muito diferente de saber grandes quantidades de informação. Isso só será possível quando os alunos forem ensinados a pensar de maneira holística, de modo multidimensional e quando as disciplinas forem ensinadas simultaneamente: ciências, artes, história e literatura. Para aprender bem, os alunos não precisam seguir as regras que a educação tradicional por tanto tempo ditou. Importantes programas de pesquisa chegaram às mesmas conclusões: os alunos podem aprender de inúmeras formas ao combinar as artes com a história, a literatura e as ciências. É muito mais provável que esse método de aprendizado permaneça com o estudante para sempre, permitindo-lhe desenvolver todo o seu potencial.

O valor de uma grade curricular que integra ciências e artes na educação de nível básico e secundário e sua capacidade de desenvolver ao máximo o poder intelectual do aluno podem ser percebidos por meio de exemplos de resultados profissionais. Um programa baseado em ciências e artes, como demonstram os resultados das pesquisas, também oferece aos estudantes a oportunidade de adquirir comportamento responsável e reforçar valores em um contexto ético e social.

Para entender o conceito de preocupações éticas, assim como adquirir um comportamento responsável, é importante manter em foco valores de responsabilidade social e atuar como uma pessoa humana e comprometida. O trabalho acadêmico é importante, mas ele precisa ter qualidade e responsabilidade.

Essa educação responsável não se completa nos primeiros anos do ensino, mas alcança seu maior impacto durante os anos do ensino secundário na fase adulta, já é tarde demais. Pais e professores devem abraçar essa tarefa e procurar nutrir um senso de responsabilidade em todos os jovens. Além disso, o conhecimento no campo das ciências da saúde é essencial para estimular o comportamento responsável por meio de programas de formação, a fim de combater problemas crescentes como as drogas e o HIV/Aids.

O mundo desenvolvido vive uma época que favorece as explicações baseadas na ciência. Garantir um caminho para o futuro responsável, sábio e esclarecido dependerá de combinar o melhor da ciência e o melhor das artes com os mais altos valores éticos.

## ANEXO: RESULTADOS ASSOCIADOS À EDUCAÇÃO EM ARTE

### Efeitos nos estudantes

1. Sensação ampliada de alegria, empolgação, realização e alívio de tensões.
2. Aumento do conhecimento e habilidades relacionadas a formas de arte específicas.
3. Ampliação do conhecimento sobre questões sociais e culturais.

### O desenvolvimento da criatividade e das formas de pensar

4. Enriquecimento da comunicação e das habilidades de expressão.
5. Avanços no desenvolvimento pessoal e social.
6. Efeitos que se transferem para outros contextos, como o aprendizado de outras matérias, o mundo do trabalho e atividades culturais extracurriculares e extramuros.

### Outros efeitos

7. Efeitos institucionais na cultura da escola.
8. Efeitos na comunidade local (incluindo pais e governantes).
9. A própria arte como um resultado.

## NOTAS

- 1 John Graham-Pole, doutor em medicina, membro do Royal College of Physicians (MRCP), professor de pediatria, é referência na área de arte e saúde nos Estados Unidos e diretor do Centre for Arts and Health Research and Education [CAHRE Centro de Pesquisa e Educação em Artes e Saúde], University of Florida: [www.arts.ufl.edu/main/cahre/homepage.html](http://www.arts.ufl.edu/main/cahre/homepage.html). O European Forum on the Arts in Hospitals and Healthcare [Fórum Europeu sobre Arte em Hospitais e Assistência Médica] ocorreu em Estrasburgo, França, em fevereiro de 2001, atraindo artistas, médicos, profissionais da saúde, arquitetos e pessoas de toda a Europa que trabalham para promover as artes na área da saúde.
- 2 Esse trabalho foi apresentado na terceira International Conference on Flow Interaction of Science and Art [SCART Conferência Internacional sobre Interação de Fluxos em Ciências e Artes], em Zurique, 2000. Seu objetivo era promover o diálogo entre um grupo internacional de cientistas, principalmente especialistas em dinâmica de fluidos, e artistas.
- 3 O REAP, do Project Zero, da universidade de Harvard, analisa os dados coletados por inúmeros estudos a respeito dos efeitos do ensino em artes (arte multimídia, artes plásticas, música, artes cênicas e dança) sobre a cognição e o aprendizado em domínios não artísticos.
- 4 O relatório completo desse estudo do NFER, intitulado Arts Education in Secondary Schools: Effects and Effectiveness [Educação artística em escolas secundárias: efeitos e eficácia], foi disponibilizado pela Publications Unit, The Library, NFER The Mere, Upton Park, Slough, Berkshire SL1 2DQ, United Kingdom. Solicitações de pesquisa devem ser enviadas a John Harland, através do e-mail: [jbh3@york.ac.uk](mailto:jbh3@york.ac.uk).

## BIBLIOGRAFIA

- DAVIS, J. The History of the Arts at Harvard Project Zero. Artigo elaborado para o Annual Meeting of the American Psychological Association, Division 10, Washington, DC [Disponível através do Project Zero da universidade de Harvard], 1992.
- GARDNER, H. Problem Solving in the Arts and Sciences. *Journal of Aesthetic Education* (Champaign, IL), vol. 5, pp. 93113, 1971.
- GOLEMAN, D. *Emotional Intelligence*. Nova York: Bantam Books, 1995.
- KORNHABER, M., Gardner, H. Critical Thinking across Multiple Intelligences. Artigo apresentado na CERI Conference, The Curriculum Redefined (Learning to Think, Thinking to Learn), OECD, Paris, França, 1989.
- KRECHEVSKY, M., Seidel, S. Minds at Work: Applying Multiple Intelligences in the Classroom. In: Sternberg, R. J., Williams, W. (eds.). *Intelligence, Instruction and Assessment*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1998.
- PERKINS, D. N. *Smart Schools: From Training Memories to Educating Minds*. Nova York: The Free Press, 1992.