

## Referências importantes para a inclusão coerente das TIC na educação numa sociedade “sistémica”

**JACINTA PAIVA,**

Centro de Física Computacional da Universidade de Coimbra, Portugal  
jacinta@netcabo.pt

**CARLA MORAIS, JOÃO PAIVA**

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal  
cmorais@fc.up.pt, jcpaiva@fc.up.pt

**Resumo:** A mudança de paradigma de uma escola mecanicista, que encara o saber como fragmentado e estanque, para uma escola interdependente e global, ou segundo Peter Senge, de "pensamento sistémico", pode ser mediada através da utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação, que poderão potenciar a desejável mudança pedagógica nas práticas e nos agentes educativos, dentro e fora da escola. Peter Senge trouxe da reflexão sobre economia e sociologia novos e grandes desafios para as “escolas que aprendem”. As escolas preparam, hoje, alunos que são candidatos não à era industrial, de disciplinas compartimentadas, mas sim futuros trabalhadores em sistemas de conhecimento, que caracterizam o século XXI

**Palavras-chave:** "Escolas que aprendem", pedagogia contemporânea, Peter Senge, Tecnologias de Informação e Comunicação.

### 1. INTRODUÇÃO

Vivemos tempos de reestruturação e reconversão do sistema escolar, onde as escolas também se vêem obrigadas a aprender, respondendo aos desafios de um mundo em mudança. Pode dizer-se, no entanto, que talvez o mais importante efeito desta nova sociedade, sobre a educação, seja o que resulta da revolução na gestão, no seu sentido mais geral (não estritamente empresarial), protagonizada por Peter Senge.

Peter Senge é uma das marcas de prestígio internacional do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), na área da gestão. A ele se deve a difusão do conceito “learning organizations” (Senge, 1990 & 2002), – “organizações aprendentes”, que se concretiza na recomendação da prática das suas cinco disciplinas. Para Senge (Senge, 1998) a raiz da inovação está na teoria e nos métodos, não na prática. Pode não gerar aprendizagem efectiva a simples e acrítica absorção das melhores práticas, fora do contexto. O certo é que uma sociedade que está em mudança precisa de pessoas, também elas, em mudança. As pessoas não resistem à

mudança, resistem a mudar “por dentro”. Enquanto virmos o problema em termos de eventos, estamos convencidos que as causas dos problemas são externas. Quando começarmos a ver os problemas como tendo causas estruturais, começam a ser “o que eu poderei ter feito”, em vez de “o que é que eles não fizeram”.

A pedra de toque de Peter Senge centra-se na constatação de que as organizações funcionam da maneira como funcionam porque nós, aqueles que as constituem, funcionamos da mesma forma e, portanto, as mudanças devem centrar-se nas pessoas. As realidades vêm de dentro dos indivíduos, partem da base e não ao contrário: primeiro criam-se as formas e depois encaixam-se as pessoas.

Por outro lado, se assim é, de pouco serve começar a ensinar isto aos adultos nas empresas se não o fazemos na escola. As disciplinas de Senge, que veremos melhor adiante, são muito pouco estimulados na educação tradicional. Daqui a importância de começar na escola.

A emergente necessidade de mudança nas práticas educativas e a consciência de que a tecnologia pode ser uma alavanca importante para tais mudanças, parece ser um facto consensual. Mas, quer as teorias educativas, quer a tecnologia, por si só, não são geradoras de aprendizagens significativas. As teorias educativas ajudam-nos a construir de forma consistente e profunda melhores estratégias e práticas pedagógicas, que podem, por sua vez, ser potenciadas pela tecnologia. A construção do conhecimento, segundo as teorias construtivistas de aprendizagem, implicam o sujeito e o conhecimento que este tem de si mesmo e da realidade envolvente. Contudo, a aprendizagem é também um processo colaborativo que envolve diálogo e partilha entre várias pessoas. Assim, o desenvolvimento das mais diversas capacidades e competências faz-se mediante a “co-laboração”; “co-operação”; “co-criação” e “co-partilha” de saberes e experiências (Paiva, 2007).

Neste artigo referem-se, de forma breve, algumas das principais linhas de pensamento de Peter Senge (ponto 3 do artigo). Abordam-se as suas cinco disciplinas, destacando-se em particular a quinta disciplina – “pensamento sistémico”. Reflecte-se, ainda, sobre as escolas enquanto “organizações aprendentes” e sobre os “caminhos” apontados por Peter

Senge, que podem ser referências cruciais para a inclusão coerente das Tecnologias de Informação e Comunicação (adiante TIC) na educação.

## 2. AS TIC NA EDUCAÇÃO

Uma sociedade altamente tecnológica, onde distâncias e fronteiras foram destruídas, onde cada indivíduo tem à sua disposição uma quantidade infinita de informação – é a Sociedade da Informação e do Conhecimento, cujo elevadíssimo ritmo de mudança, implica uma actualização constante dos conhecimentos de cada um, de forma a adaptar-se à frequente redefinição das funções a desempenhar. No passado ficou uma Sociedade Industrial onde havia lugar para profissionais capazes de desempenhar de forma expedita funções específicas num processo repetitivo de aplicação dos mesmos conhecimentos (Paiva, 2007), (Morais, 2006). As TIC encerram em si a possibilidade de confiar realmente a todos os alunos a responsabilidade das suas aprendizagens. As escolas não têm mais o papel de fornecer a bagagem do conhecimento, mas antes desenvolver actividades de modo a que os jovens se tornem capazes, criativos, competitivos e inovadores. A implementação das TIC nas escolas representa um dos maiores desafios de inovação pedagógica e tecnológica enfrentada pelos sistemas de educação em todo o mundo. O uso das TIC na educação não passa apenas pela sua exploração e domínio, pois estas tecnologias podem influenciar também o modo de ensinar e constituir recursos educativos (Morais & Paiva, 2008). Assim, “as novas tecnologias poderão constituir ferramentas de trabalho, meios de descoberta e formação de conceitos, e instrumentos de resolução de problemas” (Ponte, 1997).

As práticas pedagógicas que utilizam as TIC numa forma planeada e sistemática apresentam diversas potencialidades. Apresentam-se, de seguida, algumas dessas potencialidades pedagógicas das TIC (Paiva, 2007 & Ponte, 1997):

- 1) Ajudam o aluno a descobrir o conhecimento por si: é uma forma de ensino activo em que o professor ocupa um lugar intermédio entre a informação e os alunos, apontando caminhos e avivando a criatividade, a autonomia (pois é grande a variedade de fontes de informação e têm

que escolher) e o pensamento crítico. Existe uma grande relação reflectiva e interventiva entre o aluno e o mundo que o rodeia.

- 2) Promovem o pensamento sobre si mesmo (metacognição), a organização desse pensamento e o desenvolvimento cognitivo e intelectual, nomeadamente o raciocínio formal.
- 3) Impulsionam a utilização, por parte de professores e alunos, de diversas ferramentas intelectuais.
- 4) Enriquecem as próprias aulas pois diversifica as metodologias de ensino-aprendizagem.
- 5) Aumentam a motivação de alunos e professores.
- 6) Ampliam o volume de informação acessível aos alunos, que está disponível de forma rápida e simples.
- 7) Proporcionam a interdisciplinaridade.
- 8) Permitem formular hipóteses, testá-las, analisar resultados e reformular conceitos, estando assim de acordo com a investigação científica.
- 9) Possibilitam o trabalho em simultâneo com outras pessoas geograficamente distantes.
- 10) Propiciam o recurso a medidas rigorosas de grandezas físicas e químicas e o controlo de equipamento laboratorial (sensores e interfaces).
- 11) Criam micromundos de aprendizagem: é capaz de simular experiências que na realidade são rápidas ou lentas demais, que utilizam materiais perigosos e em condições impossíveis de conseguir.
- 12) A aprendizagem torna-se de facto significativa, dadas as inúmeras potencialidades gráficas.
- 13) Ajudam a detectar as dificuldades dos alunos.
- 14) Permitem ensinar através da utilização de jogos didácticos.

Apesar deste optimismo associado ao uso das TIC, pois é consensual que os computadores permitem expandir as paredes da sala de aula e os

horizontes dos estudantes, é necessário ter em conta que as novas tecnologias não implicam a diminuição da importância do professor, apenas apontam para uma redefinição do seu papel, pois estes jamais serão prescindíveis, com os seus talentos e a sua competência.

### 3. PETER SENGE E O PENSAMENTO SISTÉMICO

#### 3.1. As cinco disciplinas

Aprender não é absorver informação ou copiar, mas perceber as coisas. Isto exige de cada um de nós dominar, na perspectiva de Senge, as cinco disciplinas.

Estamos habituados a ver o mundo de forma fragmentada. Não aprendemos a observar as consequências dos nossos actos a longo prazo, e perdemos a noção de integração com a realidade mais ampla. Cada vez mais, aumenta a velocidade das mudanças, o mundo torna-se mais interligado e os negócios mais complexos e dinâmicos. O trabalho está mais relacionado com a aprendizagem e as organizações estão a descobrir a importância de despertar o empenho e a capacidade de aprender, em todas as pessoas, de todos os níveis funcionais (Wild, 1996).

As “disciplinas” são um conjunto de práticas de aprendizagem, através das quais um indivíduo se modifica, adquirindo novas habilidades, conhecimentos, experiências e níveis de consciência de si. Quando desenvolvidas em conjunto podem ter um impacto significativo e objectivo sobre o nosso desempenho. Neste sentido, quando estamos a aprender algo de novo, estamos também a pôr-nos em causa, a trabalhar dentro dos pressupostos e ideias pessoais (Senge, 1998).

Entre as cinco disciplinas de Peter Senge sobressai, por um lado, a do *Pensamento Sistémico*, que vem reforçar a atitude de modelagem sistémica. Por outro lado, existem duas disciplinas que são colaborativas – “Visão Partilhada” e “Aprendizagem em Equipa” – reforçando a importância dos aspectos colaborativos, muitas vezes esquecidos nas dinâmicas de ensino/aprendizagem. As duas restantes disciplinas de Peter Senge – “Mestria Pessoal” e “Modelos Mentais” – remetem para uma

necessidade de reflexão e sentido crítico e possuem uma natureza mais pessoal. Faremos, de seguida, uma breve síntese dessas importantes disciplinas, salientando a quinta disciplina – “Pensamento Sistémico” (Senge, 1990).

#### **a) Primeira disciplina – Mestria Pessoal ou Domínio Pessoal**

Esta disciplina prende-se com a tomada de consciência e desenvolvimento das nossas capacidades para obter aquilo que desejamos para nós.

Esta atitude de aprendizagem é um misto de auto e heteroconhecimento. Pressupõe uma atitude reflexiva, de (re)conhecimento dos limites pessoais, das virtudes e desvirtudes de forma a compreender, tanto quanto possível, o todo que somos.

Senge sugere que substituamos a tensão emocional (estado sentido face aos obstáculos, gerador de tristeza, angústia, preocupação e, consequentemente percebido como fracasso) pela tensão criativa (toma os desencontros, os fracassos, as frustrações, como oportunidades de crescimento). A “pedagogia do erro ou pelo erro” é muito clara: para cada história de sucesso, existe, para Senge (Senge, 1990), pelo menos uma história de fracasso...

O indivíduo empenhado na aprendizagem destas técnicas compromete-se com os acontecimentos e assume a sua quota-parte de responsabilidade nos mesmos, aumentando a consciência das realidades e estruturas que lhes subjazem.

A “Mestria Pessoal” ou “Domínio Pessoal” nada tem de domínio no sentido de posse, mas sim no sentido de continuamente tornar clara a nossa visão das coisas, de ser paciente, de querer ir para além dos acontecimentos. A disciplina do domínio pessoal confronta-nos com as nossas genuínas aspirações, focando nos desejos profundos de cada um as metas que “fazem correr” (Senge, 1990 & Paiva, 2007).

#### **b) Segunda disciplina – Modelos Mentais**

A todo o momento cada um de nós faz diferentes leituras e interpretações do mundo, das pessoas e das situações, baseadas em pressupostos que modelam o nosso modo de agir, os nossos modelos mentais (diferentes de indivíduo para indivíduo) são o meio através do qual nós interagimos com o mundo (Senge, 1990). Pretende-se que deixemos aflorar, chamemos à consciência, os nossos modelos mentais de forma a podermos repensá-los. Apela-se à capacidade de se pôr em causa e de dar o benefício da dúvida. As pessoas e as relações não são a preto e branco, têm cambiantes de cor. Há que estar consciente dos pensamentos que estão por trás das nossas decisões. O trabalho com modelos mentais começa por “virar o espelho para dentro”. Trata-se de expor claramente a si próprio e aos outros os pensamentos que elaboramos (Senge, 1990 & Paiva, 2007).

Não há influência nas organizações sem influência sobre nós próprios. É interessante pensar que, enquanto reconcebemos as estruturas das nossas organizações, precisamos de conhecer cada vez melhor as estruturas internas dos nossos modelos mentais (Senge, 1990).

A ideia geral desta segunda disciplina consiste em reflectir, esclarecer continuamente e melhorar a imagem que cada um tem do mundo, a fim de verificar como moldar actos e decisões. Os seres humanos são dotados de processos basicamente inconscientes de construir modelos mentais do mundo, que depois podem manipular através do raciocínio. O que Peter Senge fundamentalmente propõe é que tomemos consciência desses modelos, o que resulta na exigência de aptidões de investigação e reflexão, tendo como objectivo prático desenvolver a consciência das atitudes e percepções, tanto nossas como dos outros à nossa volta. Em certo sentido, mais do que “ter” modelos mentais é melhor afirmar que “somos” os nossos modelos mentais (Senge, 1990 & Paiva, 2007).

É importante neste processo de mudança que as pessoas troquem impressões e comuniquem para alimentar e fortalecer a comunidade.

Os modelos mentais são crenças, pressupostos profundamente enraizados dentro de nós e que determinam a forma como vemos e lemos o mundo e os acontecimentos. A ideia é começar a estar consciente da forma

como os nossos modelos mentais influenciam as nossas acções e pensamentos e, dessa forma, as organizações de que somos parte.

### c) Terceira disciplina – Visão Partilhada

Num grupo, seja ele o dos colegas de trabalho, a família, a turma, os professores, a escola, é necessário que haja objectivos comuns que, a todo o momento, nos lembram o “que nos faz correr” e nos ajudam a carregar baterias, porque estamos todos comprometidos e porque cada um está comprometido.

O espaço ao “salve-se quem puder” deixa de ter lugar, porque se parte de uma necessidade comum que é preciso alcançar. Como sugere Senge, a “visão partilhada” ou “visão compartilhada”, poderíamos dizer, pressupõe que as pessoas dão tudo de si e aprendem, não porque são obrigadas, mas porque querem.

Esta é uma disciplina colectiva, que se foca no estabelecimento de objectivos comuns, a partir de uma visão pessoal, que leva ao fenómeno muito importante da criação conjunta. As pessoas com um objectivo comum podem aprender a alimentar um sentido de comprometimento com o grupo, para desenvolver imagens compartilhadas do futuro, que procuram criar e dos princípios e métodos pelos quais os procuram atingir.

A visão partilhada opõe-se, muitas das vezes, à nossa visão e às tentativas que fazemos para levar os outros a aderir a projectos que são nossos, que correspondem unicamente à nossa visão. As pessoas, os alunos, por exemplo, dão tudo de si quando querem, no sentido genuíno do termo e não por outros motivos. Quando são convidados a participar nas escolhas e nas decisões, comprometer-se-ão muito mais do que quando se limitam a aceitar as regras do jogo ditadas por alguém externamente.

### d) Quarta disciplina – Aprendizagem em Equipa

A aprendizagem em equipa leva ao diálogo em detrimento da discussão. Importa mais encontrar a solução, misto das várias soluções, do que saber quem tinha a melhor solução. Treinam-se competências como: saber ouvir, diminuir o grau de defensividade, saber expor os seus pontos de vista, entre outras.

Esta é uma disciplina também colectiva, que se ocupa da interacção do grupo e procura optimizá-la. Procura transformar as aptidões colectivas ligadas ao pensamento e à comunicação, de maneira a que grupos de pessoas possam desenvolver inteligência e capacidades maiores do que a soma dos talentos individuais, ao contrário do que acontece com os grupos não organizados. Esta aprendizagem só pode ocorrer se se privilegiar o “diálogo”: está em jogo a capacidade de deixar de lado as ideias preconcebidas próprias e começar a treinar no “pensamento em conjunto” (Senge, 1990 & Paiva, 2007).

O diálogo eficaz implica o reconhecimento do nosso padrão de interacção quando as nossas ideias não são aceites e a nossa tendência para a defesa e o contra-ataque.

À medida que cada lado defende racional e calmamente o seu ponto de vista com crescente entusiasmo, as posições tornam-se cada vez mais rígidas. Senge chama a isto o “efeito escalada”. Quanto maior a veemência com que A defende a sua posição, maior a ameaça a B. Portanto, B argumenta mais ferrenhamente, então A contra-ataca. Este efeito pode ser anulado com perguntas simples: “O que faz com que tenhas essa posição?” ou “Podes explicar-me em que te baseias?”.

### e) Quinta disciplina – Pensamento Sistémico

O pensamento sistémico consiste em perceber o mundo como um conjunto integrado de acontecimentos e relações. Neste sentido, é muito importante conhecer bem o todo antes de nele fazer qualquer intervenção, pois uma alteração num sistema afecta, necessariamente, a sua globalidade e as suas vizinhanças. O pensamento sistémico impede que as outras disciplinas não passem de meros truques pontuais de aparente mudança. Opõe-se ao pensamento estático, do aqui e agora, refém do momento.

Imagine-se do outro lado do espelho, no País das Maravilhas. Aqui tudo pode acontecer... Ao longe vê uma sequência de peças de dominó maiores do que você. Decide empurrar a primeira. Esquece-se, porém, de verificar a posição das restantes peças de dominó e não repara que elas estão dispostas em círculo e que a última está precisamente atrás de si. Esta foi a alegoria usada por Peter Senge no seu livro *The Fifth Discipline*

(Senge et al., 1995), para ilustrar a quinta disciplina: *Pensamento Sistémico*.

A célebre quinta disciplina é a mais forte e original contribuição de Peter Senge para a teoria da gestão e muito mais. De acordo com o autor, o pensamento sistémico permite-nos descrever e entender as relações entre os vários elementos de um sistema. O pensamento sistémico é a capacidade de se conhecer a organização, enquanto um todo, e conseguir prever as consequências de uma acção com base no encadeamento e nas dependências existentes. Esta disciplina é vital para que se consiga tirar o máximo partido do que existe.

A quinta disciplina tem como objectivos o aprender a melhorar a compreensão da interdependência dos factores de mudança e, como tal, ser-se mais capaz de lidar com as forças que aparecem como consequências das nossas acções. Dominar a quinta disciplina é como que criar uma forma de analisar e uma linguagem para descrever e compreender as forças e inter-relações que modelam o comportamento dos sistemas (...complexos!).

Praticar uma disciplina, é diferente de emular "um modelo" (Paiva, 2007; Senge et al., 2000; Senge et al., 1995; & Senge, 1990). A ideia não é copiar práticas, mas superar-nos e conhecer o melhor de que somos capazes. É essencial que desenvolvamos todas as disciplinas ao mesmo tempo, por isso o *Pensamento Sistémico* é a quinta disciplina.

A aprendizagem mais poderosa vem da experiência. No caso das nossas aprendizagens infantis, os actos e as consequências desses mesmos actos, estão normalmente "coladas" no tempo, mas, muitas vezes, na vida mais adulta não é assim e as consequências dos nossos actos podem aparecer anos mais tarde, o que nem sempre nos permite lembrar e observar rapidamente as consequências das nossas atitudes.

### 3.2. As leis da quinta disciplina

Senge explora, de forma particular, o pensamento sistémico ou quinta disciplina constituindo a esse propósito onze leis, nas quais conta a história do logro que é ver as realidades (nossas e do mundo), resolver os

problemas, aprender as coisas, com as velhas ferramentas, isto é sem a percepção do todo integrado, integrante e interdependente dessa integração.

Apresentamos para cada uma das leis da quinta disciplina, excertos de texto original acrescidos de um ou outro comentário que nos poderá levar a tomar consciência das situações em que agimos não sistemicamente (Paiva, 2007; Senge et al., 2000; Senge et al., 1995; & Senge, 1990).

- 1) Os problemas de hoje vêm das "soluções" de ontem. Conta-se uma história de um mercador que tem um tapete com uma ruga no meio. Ele pisa a ruga e ela desaparece do meio do tapete, mas logo se forma de novo noutra parte do tapete. O mercador pisa a nova ruga, ela desaparece e reaparece noutra parte do tapete e assim sucessivamente. Desesperado, o mercador levanta o tapete e vê desaparecer, por debaixo dele, uma cobra. A cobra, já lá estava... Nas nossas vidas, as rugas de hoje vêm de pedras e areias do passado, que não foram bem varridas. Outras vezes, nas nossas vidas, nos nossos trabalhos ou nas instituições, pode estar a ser-nos pedido, ao contrário do mercador de tapetes, que "resolvamos rugas" mal resolvidas por outros, e que, por isso, são mais difíceis de detectar e nas quais apetece pensar como se não nos dissessem respeito. Exemplo recente são algumas reformas educativas, por exemplo, em Portugal. A avaliação de professores sendo uma urgência, está a implementar-se de uma forma desestruturada e pouco consistente, acrescentando "rugos" a um tapete já de si enrugado.
- 2) Quanto mais empurramos o sistema mais o sistema empurra na nossa direcção. Exemplo: "O cavalo Boxer (personagem de "O Triunfo dos Porcos" de George Orwell) tinha sempre a mesma resposta para todas as dificuldades: "Vou trabalhar ainda mais". No início a sua boa intenção serviu de inspiração a todos os animais, mas, aos poucos, o seu esforço gerou novas consequências. Quanto mais trabalhava, mais tinha que trabalhar. Boxer não sabia que os porcos, administradores da fazenda, manipulavam todos os animais para seu próprio benefício. A isto Senge chama "feedback de compensação", quanto mais nos esforçamos para resolver os problemas, maior parece ser o esforço para solucioná-los. Outra situação que no seu entender espelha o "feedback de compensação" é o caso das guerrilhas: "nalguns casos, os exércitos,

ao combater os guerrilheiros, frequentemente aumentam a legitimidade da causa das guerrilhas, fortalecendo os seus propósitos e os apoios recebidos, aumentando, portanto, a sua resistência” (Senge, 1998). Na educação, muitos professores combatem a desmotivação crónica dos alunos com mais exigência e “mais do mesmo”, o que se vira contra si. É preciso novas estratégias mais motivantes e estas podem incluir, em particular, as TIC (Morais & Paiva, 2008).

- 3) Comportamento melhora antes de piorar (se ocultarmos o que sentimos). Exemplo: Posso, no trabalho evitar o confronto com o meu colega de trabalho e não lhe dizer o que sinto (o ambiente melhora... aparentemente), mas esta decisão vai, a longo prazo, virar-se contra mim (a quantidade de vezes que deixo de dizer o que sinto, não só não permite ao outro melhorar, como vai certamente causar-me sérios danos). A estas tomadas de posição Senge chama “intervenções de baixa alavancagem”. Peter Senge socorre-se do mecanismo de uma alavanca - o ponto de esforço mínimo que permite elevar ou mover maximamente um corpo – para explicar a forma como por vezes solucionamos ou não solucionamos os nossos problemas, que se traduzem em soluções de curto prazo, maravilhosas no imediato, pois curam logo os sintomas, mas sem futuro, pois não vão à raiz do problema. Muitas vezes, o fulcro da nossa alavanca não permite a maximização do esforço. Uma das atitudes muito comuns que temos face a um obstáculo ou problema é evitar o confronto com situação ou com a(s) pessoa(s) envolvida(s), recorrendo a mecanismos de fuga ou evitamento. No entanto, entenda-se que confrontar alguém com as suas atitudes não pressupõe agressividade ou falácias do tipo “digo tudo o que penso”, mas pelo contrário, exige-se ponderação, reflexão e conhecimento de como comunicar (técnicas de *feedback*). A inclusão das TIC tem uma primeira reacção negativa dos professores e, por isso, o sistema reage mal inicialmente. Alguns até pensam desistir e recuar. Há que, usando linguagem química, passar a “barreira de energia”, em que as coisas pioram para que no processo de recurso às TIC as melhorias se verifiquem.
- 4) A saída mais fácil leva-nos, normalmente, de volta ao mesmo sítio. Exemplo: “A versão moderna de uma antiga parábola muçulmana: um

transeunte encontra um bêbado ajoelhado no chão, junto a um candeeiro. Oferece-lhe ajuda e percebe que o bêbedo está à procura das chaves de casa. Então pergunta-lhe: “Foi por aqui que perdeu as chaves?” O bêbedo responde-lhe que as perdeu à porta de casa, ao que o transeunte retorque: “Então se as perdeu à porta de casa porque é que as está a procurar aqui?” “Porque não há luz em frente à minha casa”. Todos gostamos de utilizar soluções conhecidas para resolver as dificuldades, optando por aquilo que conhecemos melhor.” (Senge, 2002), (Senge, 1998). Muitas vezes, o que fazemos é ... mais do mesmo! É mais fácil procurar na luz. No escuro ainda nos arriscamos a encontrar outras coisas que não as chaves de casa... Em educação: perante uma sociedade pouco culta e com fraco sucesso escolar, faz-se baixar a fasquia de exigência, “enganando-se” alunos, pais e a própria sociedade em geral. Alvos mais baixos para tudo, levam a uma saída fácil e ao prevalecer do “facilitismo”. Volta tudo ao mesmo, mantendo-se a baixa cultura generalizada.

- 5) A cura pode ser pior do que a doença. Exemplo: Começo a beber socialmente para me desinibir um pouco (aparente solução para o meu problema de auto-estima ou de excesso de trabalho), mas torno-me alcoólico... a minha “cura” ainda diminui mais a minha auto-estima (Senge, 2002 & Senge, 1998). Trabalho mais para ganhar mais dinheiro mas aumento o meu *stress*, e a longo prazo, terei menos disponibilidade de usar bem o mesmo dinheiro. Porque trabalho mais? Porque preciso de mais dinheiro? Estou deprimido: tomo medicamentos que a longo prazo me tornam cada vez mais dependente. Faço uma terapia ou um acompanhamento psicológico para ir à raiz da depressão? Ao transferirmos a responsabilidade para o exterior, estamos a conferir poder ao elemento que introduzimos no sistema. A solução, a longo prazo, deve, ao contrário, dirigir-se no sentido de fortalecer a nossa habilidade em arcar com as responsabilidades que temos no problema. Em Portugal, desde há muito tempo a esta parte, a matemática tem sido sempre a “inimiga numero um” dos alunos. Existem muitas dificuldades e resultados sempre negativos que, ao longo do tempo, deixavam mal o país na “fotografia” estatística. O que se deveria constituir como maior investimento no domínio do ensino da matemática tem-se revelado

claramente uma simplificação ao nível da exigência nos exames finais nacionais. Melhoram as estatísticas mas a doença do insucesso e da falta de literacia matemática está a agravar-se ainda mais.

- 6) Mais rápido significa mais devagar Exemplo: “A tartaruga pode ser mais lenta, no entanto vence a corrida. Ao observarmos num sistema características que nos desagradam, não basta começar logo ali a querer remediar de imediato. Faremos com que, eventualmente, o sistema se vire contra nós e não mude (...). Todos os sistemas naturais possuem o seu próprio ideal ritmo de crescimento” (Senge, 1998 & Senge et al., 1995). De nada adianta querer mais cedo aquilo que tem o seu tempo. Às vezes, queremos mudar-nos a nós e aos outros, já, aqui e agora. Toda a mudança que ocorre num estalar de dedos não vem de dentro, logo carece de consistência e, mais tarde ou mais cedo, revelar-se-á uma não mudança. A avaliação de professores em Portugal era um processo não para uma legislatura (4 anos) mas para duas ou três, (avaliando profundamente docentes e escolas). A avaliação está por fazer.
- 7) Causa e efeito não estão próximos no tempo e no espaço Exemplo: Por detrás da maioria dos problemas está uma característica fundamental dos sistemas humanos complexos: “causa e efeito” não estão próximos no tempo e no espaço. Os “efeitos” são os sintomas óbvios da existência de problemas - uso de drogas, depressão, dependência da Internet etc., as causas (responsáveis pelo aparecimento dos sintomas) não estão nas drogas, no trabalho, na Internet; estarão, por certo, bem longe, no tempo e no espaço... Muitas causas de desmotivação podem não residir na escola nem na performance dos professores, mas residirem na violência doméstica, fragilidades económicas e/ou atraso cultural generalizado, que poderá estar desfasado em cinquenta anos, ou mais, no tempo.
- 8) Pequenas mudanças podem produzir grandes resultados (no entanto, as áreas de maior alavancagem são as menos óbvias). Exemplo: As soluções óbvias não funcionam – na melhor das hipóteses, melhoram os problemas a curto prazo, mas para piorá-los a longo prazo. No entanto, pequenas atitudes bem focalizadas podem produzir melhorias significativas e duradouras, desde que actuem no lugar certo. A solução para um problema, está em descobrir (querer ver), o ponto de maior

alavancagem, uma mudança que, com o mínimo de esforço, resultaria em melhoria duradoura e significativa. O único problema é que as mudanças de alta alavancagem não são óbvias para o próprio. Não estão próximas, no tempo e no espaço, dos sintomas do problema. É isso que torna a vida tão interessante. Importa aprender a ver as estruturas por trás dos acontecimentos, em vez dos acontecimentos por si mesmo. Pensar a mudança como um processo e não como um instante. Esta atitude leva tempo e exige persistência na procura do lugar certo para iniciar a mudança (Paiva, 2007). Pequenos gestos de, por exemplo, os professores estimularem o uso das TIC em casa, para aumentarem o envolvimento parental, valem muito mais do que qualquer Decreto-Lei ou grandes reformas.

- 9) Podemos assobiar e chupar um chupa-chupa, mas não ao mesmo tempo. Exemplo: Às vezes, os dilemas mais complexos, quando analisados do ponto de vista do todo, não são absolutamente dilemas. Constituem-se em resultado do raciocínio instantâneo e podem ser vistos de forma diferente se os analisarmos, de forma consciente, ao longo do tempo, isto é, se os pensarmos em termos de “processo”, muitos dilemas do tipo liberdade *versus* autoridade, são-no aparentemente pois resultam do “pensamento estático” que se rege por opções rígidas e disjuntivas (isto é incompatível com aquilo). Há que pensar ao longo do tempo e não naquele instante apenas. É exemplo educativo, precisamente, a tensão entre liberdade e autoridade que o docente, em avaliação constante, deverá saber gerir a todo o momento.
- 10) Dividir um elefante ao meio não produz dois elefantes iguais. Exemplo: O carácter de um sistema humano, ou instituição, depende do seu todo. Uma fábula muçulmana conta que 3 homens cegos encontraram um elefante: “é uma coisa grande e áspera, larga e ampla como um tapete, diz um, segurando uma das orelhas. Diz o segundo homem segurando a tromba: “eu sei o que é, é um tubo recto e oco”. O terceiro acrescenta, segurando numa pata dianteira: “é sólido e firme como uma coluna”. O raciocínio destes homens jamais os deixará perceber que se trata de um elefante. Às vezes, só vemos o nosso problema e, na busca da solução não o integramos com o(s) problema(s) de outros à nossa volta. A integração das TIC na educação



é muitas vezes vista mais na perspectiva do equipamento em si do que das potencialidades educativas que o uso destes recursos encerra. Assim faz-se uma distribuição massiva do “Magalhães”, para alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico, e computadores em geral, em todas as escolas, tratando como iguais sistemas diferentes, que carecem de estratégias diferentes.

- 11) Não existem culpados Exemplo: A nossa tendência é culpar as circunstâncias externas (pessoas ou situações) pelos nossos problemas. Mas, de facto, não existe “lá fora”, nós e a causa dos nossos problemas somos parte de um único sistema. A cura está no relacionamento com o “inimigo”, que, afinal, mora bem cá dentro. Estendendo este aspecto às instituições, temos algumas vezes, tendência a atribuir culpas aos que estão acima de nós, chefes, patrões. Poderíamos começar por perguntar em que medida eu contribuo para o meu problema. Obviamente, neste ponto, não estamos a pensar em situações que nos causam problemas e sobre as quais não temos qualquer controlo, mas sim em situações que envolvem relacionamento humano. Neste caso, temos, quase sempre, uma escolha... (Paiva, 2007) Não raras vezes, assiste-se a um ciclo vicioso desnecessário de acusações entre professores, pais, alunos, associações sindicais e o próprio Ministério da Educação, que, em boa verdade, não levam a lado nenhum...

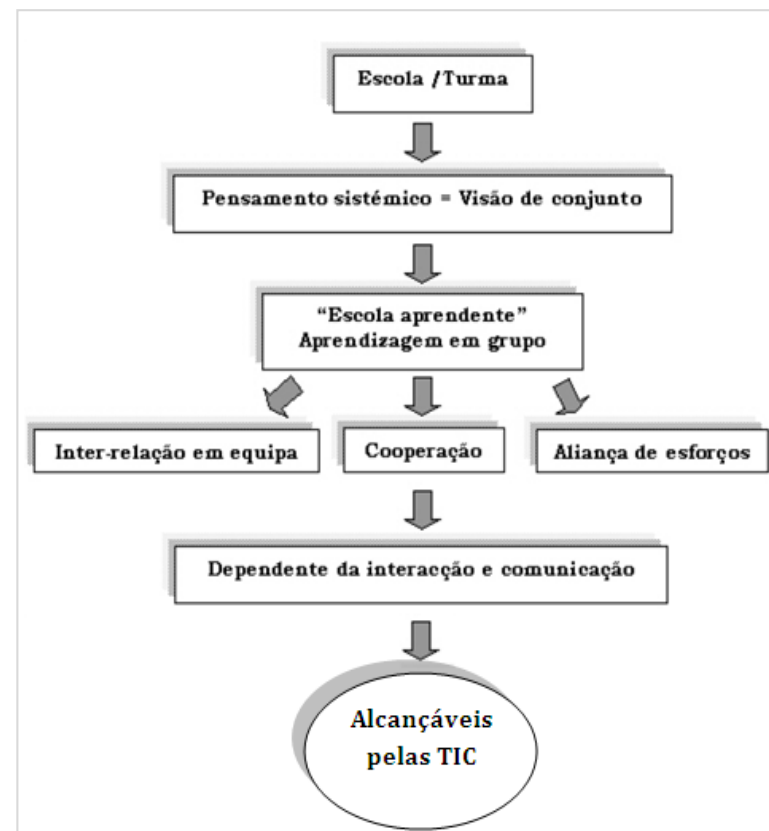
#### 4. ESCOLAS E “ORGANIZAÇÕES APRENDENTES”

Analisando a forma como os currículos escolares estão organizados, verifica-se que há uma preocupação geral em oferecer aos alunos uma visão global e de sequenciar as disciplinas para que os pré-requisitos de umas, sejam o conhecimento oferecido pelas anteriores. Contudo, essa preocupação não se estende até ao conteúdo das disciplinas e muito menos à forma como o conteúdo é transmitido.

Os conceitos de inter-relação, de trabalho em equipa, de cooperação, e de aliança de esforços, parecem ter-se perdido algures. Os alunos vêm-se por isso obrigados a aprender o conteúdo temático de cada disciplina sem entender o conjunto, pensando e construindo a sua base de conhecimento de uma forma mecânica.

Na Figura I ilustra-se a ideia de que é fundamental oferecer aos alunos uma noção mais sistémica do conjunto e garantir uma mensagem consistente, que passa por desenvolver uma “escola aprendente”.

**FIGURA I** - A inter-relação em equipa, cooperação e aliança de esforços, mediados pelas TIC, são fundamentais para o desenvolvimento de uma “escola aprendente” (Adaptada de Senge et al., 2000).



Podemos dizer-se que o pensamento sistémico tem qualidades únicas que o tornam uma ferramenta fundamental para modelar sistemas complexos, como são aqueles que gravitam em torno da problemática da educação.

Note-se que o pensamento sistémico enfatiza a observação do todo e não das suas partes; é uma linguagem circular em vez de linear; tem um conjunto de regras precisas que reduzem as ambiguidades e dificuldades de comunicação que geram problemas ao discutir situações complexas e abre uma “janela” no pensamento de cada pessoa, que converte as percepções individuais em imagens explícitas que dão sentido aos pontos de vista de cada pessoa envolvida.

O pensamento sistémico permite a compreensão, simulação e manipulação de sistemas complexos, como os que existem em qualquer empresa ou escola. Usando o pensamento sistémico, simplifica-se a compreensão dos processos internos e o seu efeito no ambiente exterior, assim como, a interacção entre as partes que compõem o sistema global.

Senge enfatiza que “A Terra e Nós somos um todo indivisível.” Natureza e Nós não somos partes dentro de um todo. Ela é feita de todos dentro de todos. Assim, é fundamental estar atento a práticas (o que fazemos?) e a Princípios (ideias que nos orientam na acção?). Podemos transportar para a realidade educativa esta convicção e afirma “A Escola e nós somos um todo indivisível”. Importa ir construindo uma escola em que exista, verdadeiramente, uma visão compartilhada e uma aprendizagem em equipa, natureza eminentemente colectiva. Essa será, “uma escola que aprende” (Senge, 2002; Senge et al., 2000; & Senge et al., 1999).

## 5. POSSÍVEIS CAMINHOS NA LINHA DE PENSAMENTO DE SENGE

Temos uma profunda tendência a ver as mudanças que precisamos de efectuar como tendo a ver com os outros e com as circunstâncias exteriores a nós. Quando questionamos as estruturas das nossas organizações, precisamos também de questionar as nossas estruturas internas, os nossos modelos mentais (Paiva, 2007 & Senge, 1990).

Praticar numa disciplina de Senge é diferente de emular “um modelo”. A tensão criativa é constante.

É essencial, convém dizer, deixarmos de nos sentir no nosso trabalho, como “polícias”, pois isso conduz-nos à tentação de quem sempre tenta descobrir um culpado para tudo. É aqui que entra a ilusão de “assumir o

controle da situação”. Peter Senge convida-nos a outra postura, mais consciente e colaborativa, menos “controladora” e individualista.

Temos igualmente tendência em fixarmo-nos nos eventos, nas ocasiões. Mas é mais importante sentir que as nossas ameaças à sobrevivência não resultam de acontecimentos súbitos mas de processos lentos e graduais.

A aprendizagem mais poderosa vem da experiência: diziam os antigos, sentimos nós, mas reforça-o Senge de uma forma nova.

Senge apresenta-nos um jogo engraçado que ele intitula “Jogo da cerveja” (Paiva, 2007 & Senge, 1990). Considera três personagens: lojista, distribuidor e produtor de cerveja.

Lojista – Tem uma pequena loja em que a cerveja é a alma do negócio.

Distribuidor – Gerente de uma empresa de distribuição por “atacado”. A cerveja é o seu negócio (várias marcas, cerveja local também). Abastecer a grande cidade, pequenas cidades e áreas rurais. Não é, porém, o único distribuidor de cerveja.

Produtor de cerveja – *Lover's Beer* é uma das cervejas produzidas. É uma cervejaria pequena conhecida pela qualidade e não pelo arrojo no *marketing*.

A única coisa que é pedida a cada um é maximizar os lucros.

As personagens em cada posição têm toda liberdade de tomar qualquer atitude que lhes pareça prudente, com o objectivo de administrar a sua posição da melhor maneira possível, visando alcançar o objectivo proposto. Entretanto, o resultado da acção de cada indivíduo depende da acção dos demais participantes, isto é, deve-se levar em consideração as decisões das demais posições, visto que o conjunto das decisões tomadas afectará a todos de modo interdependente.

Esse jogo relata a experiência de pessoas diferentes agindo de maneira não-sistémica. As pessoas adoram elogiar e promover os indivíduos que alcançam resultados visíveis, porém quando algo sai errado, acham logo

que alguém cometeu, por certo, um erro. “O que aconteceu para que isto ocorresse?” Que comportamentos estiveram na base deste fenómeno “Quem fez, o quê e com quem?”

As explicações estruturais para os fenómenos menos comuns, mas mais poderosos, consistem em responder a estas perguntas e, três ou mais pessoas, eis o segredo, vêem mais e melhor do que uma. Na empresa, na sociedade, na escola!

O pensamento sistémico ensina-nos a não separação entre “o eu” e o “de fora”. Nós e a causa dos nossos problemas, fazemos parte de um único sistema. Para nós próprios e para as organizações em que colaboramos, é bom evitar as atitudes bruscas e não sistémicas.

Um contra-exemplo desta prudência sistémica são as típicas reformas educativas no nosso país, incluindo as que envolvem as TIC. Aberturas bruscas de torneiras, que, muito frequentemente, vertem para o sistema educativo águas muito quentes ou muito frias...

Ao criarmos soluções instantâneas na resolução dos problemas, estamos a criar soluções paliativas que produzem efeitos imediatos. Mas, a longo prazo, o problema reaparece e são necessárias, cada vez mais, soluções paliativas.

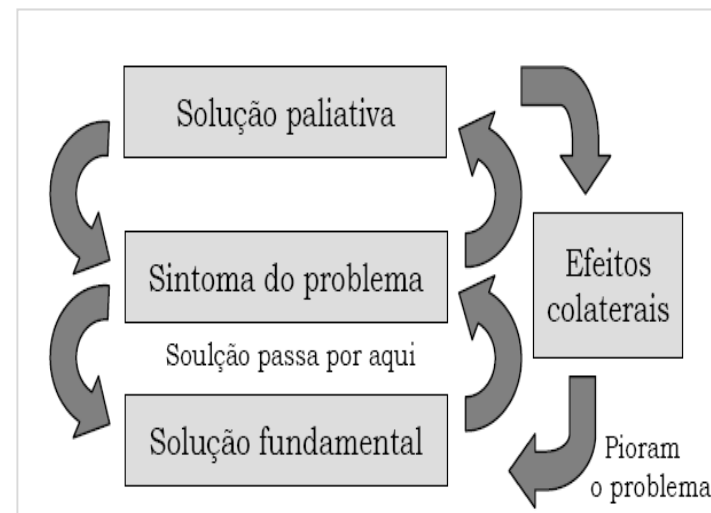
Estruturas de transparência de responsabilidade entram em acção quando adoptamos soluções que fazem desaparecer os problemas de pressa. A pressa é, de facto, uma tentação pessoal e organizacional muito forte...

Aponta-se para se ser pró-activo e resolver os problemas mais difíceis, mas, muitas vezes, essa pró-actividade é a reactividade disfarçada: as pessoas buscam combater o inimigo “lá fora” em vez de perceber qual a nossa contribuição para os nossos próprios problemas.

A maior parte de nós possui muitas estruturas *limitantes* ao crescimento nas suas vidas. A melhor coisa a fazer é desenhar um diagrama do nosso comportamento de forma a descobrir e a eliminar os factores *limitantes*. Ao criarmos soluções instantâneas na resolução dos problemas, estamos a criar soluções paliativas que produzem efeitos

imediatos. Mas a longo prazo, o problema reaparece e necessita cada vez mais de soluções paliativas (Figura II).

**FIGURA II** - As soluções paliativas produzem efeitos imediatos, mas a longo prazo o problema reaparece (Adaptado de Senge et al., 2000).



A ideia, para a escola, seria evitar as soluções provisórias, não forçar o crescimento, mas eliminar os factores que limitam esse mesmo crescimento.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escola da era industrial é uma organização que foi estruturada a partir da determinação de uma ontologia do relógio, de uma economia da máquina e de uma produção em série. Apesar das sociedades actuais se caracterizarem pela recusa generalizada dos modelos da era industrial, continua a prevalecer na escola actual uma teoria de aprendizagem da linha de montagem. Peter Senge propõe que o reajuste (Senge et al., 2005 & Senge et al., 1999) da escola à sociedade actual se faça segundo o modelo das cinco disciplinas, um modelo designado por “escola que

aprende”(Senge, 2002 & Senge et al., 2000). Entre as disciplinas de Senge (Senge, 1998) sobressai por um lado a do “Pensamento Sistémico” que vem reforçar a atitude de modelagem sistémica (Senge et al., 1995 & Senge, 1990). Por outro lado duas das disciplinas de Senge são colaborativas (“Visão Partilhada” e “Aprendizagem em Equipa”) o que vem estabelecer a importância dos aspectos colaborativos tão esquecidos no nosso ensino. Também as restantes disciplinas de Senge (“Mestria Pessoal” e “Modelos Mentais”) apontam para uma necessidade de reflexão e para o desenvolvimento de um sentido crítico.

Julgamos que esta breve abordagem das ideias de Peter Senge terá demonstrado a importância e o proveito para a escola de trilhar os caminhos apontados por este autor e se adaptar às necessidades e exigências decorrentes da sociedade actual, tendo as TIC como importantes aliadas.

Admitindo que a ligação entre as ideias de Senge e o estímulo ao uso das TIC não é imediato, nem directo, sublinhamos, por outro lado, que a educação com e para a sociedade de informação não se faz no “vazio”. Os alunos potenciais utilizadores pedagógicos das TIC fá-lo-ão numa e para uma sociedade “sistémica”. Torna-se inequivocamente interessante e fundamental reflectir sobre este mesmo novo modelo social para fomentar, nas palavras de Senge, “ as escolas que aprendem”. Que estéril seria reflectir e estimular o uso das TIC na escola sem conhecer a sociedade “sistémica” onde essa mesma escola se insere...

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Morais, C., & Paiva, J. (2008). “Kitchen Science: through the window of the Web”. In A. J. Mendes, I. Pereira, & R. Costa (Eds.), *Computers and Education: Towards Educational Change and Innovation*. (p 135-145). Londres: Springer-Verlag.
- Morais, C. (2006). + *Química Digital” – Recursos digitais no ensino da Química: uma experiência no 7.º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado em Educação Multimédia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto.
- Paiva, J. (2007). *As Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação: Diagnósticos, reflexões e uma experiência com o e-mail numa escola de 3º ciclo*. Tese de Doutoramento em Ciências da Educação, Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Ponte, J. (1997). *As novas tecnologias e a educação*. Lisboa: Texto Editora.
- Senge, P., Scharmer, O., Jaworski, J., & Flowers, B. (2005). *Presence: An Exploration of Profound Change in People, Organizations, and Society*. New York: Currency/Doubleday.
- Senge, P., Cambron-McCabe, N., Lucas, T., Smith, B., & Kleiner, A. (2002). *Escuelas que Aprenden*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Senge, P., Cambron-McCabe, N., Lucas, T., Smith, B., Dutton, J., & Kleiner, A. (2000). *Schools That Learn - A Fifth Discipline Fieldbook for Educators, Parents, and Everyone Who Cares About education*. New York: Doubleday/Currency.
- Senge, P., Kleiner, A., Charlotte, R., Ross, R., Roth, G., & Smith, B. (1999). *A Dança das Mudanças*. Rio de Janeiro: Editora Campus.
- Senge, P. (1998). *As cinco disciplinas*. [Online]; disponível em: <http://www.perspectivas.com.br/g13.htm>.
- Senge, P., Kleiner, A., Charlotte, R., Ross, R., & Smith, B. (1995). *The fifth discipline fieldbook: strategies and tools for building a learning organization*. London: Nicholas Brealey Publishing.
- Senger, P. (1990). *The Fifth Discipline: The Art & Paratice of Learning Organization*. Brasil: Editora Best Seller.
- Wold, M. (1996). Technology Refusal: rationalising the failure of students and beginning teachers to use computers. *British Journal of Educational Technology*.

**Abstract:** The paradigm shift from a mechanic=school, which sees knowledge as fragmented and stagnated, to an interdependent and global school, or by Peter Senge, of "systemic thinking", may be mediated through the use of Information and Communication Technologies, which may enhance the desirable pedagogical change in practices and educational agents within and outside school. Peter Senge has brought, from the reflection on Economics and Sociology, new and great challenges for the "schools that learn". Schools prepare, today, students who are not candidates for the industrial era, of compartmentalized disciplines, but .... future workers who belongs to knowledge systems, a feature of 21<sup>st</sup> century.

**Keywords:** Contemporary pedagogy, Information and Communication Technologies, Peter Senge, "schools that learn".

**Texto:**

- Submetido: Março de 2010.
- Aprovado: Julho de 2010.

**Para citar este artigo:**

Paiva, J., Morais, C., & Paiva, J. (2010). Referências importantes para a inclusão coerente das TIC na educação numa sociedade "sistémica". *Educação, Formação & Tecnologias*, 3(2), 5-17. [Online], disponível a partir de <http://eft.educom.pt>.