

# **ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DA EXPRESSÃO GRÁFICA DIGITAL NO ENSINO A DISTÂNCIA ONLINE**

Adérito Marcos<sup>1,2</sup> e José Coelho<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>*CreaTECH – Lab. de Tecnologia Criativa / LeaD – Lab. de Educação a Distância, Universidade Aberta, Lisboa, Portugal*

<sup>2</sup>*CIAC – Centro de Investigação em Artes e Comunicação, Universidade do Algarve, Faro, Portugal / marcos@uab.pt*

<sup>3</sup>*CESUR – Centro para Sistemas Urbanos e Regionais, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal / jcoelho@uab.pt*

## **RESUMO**

O ensino a distância (EaD) *online* tem vindo a atrair grande atenção e a afetar grande importância em todo o mundo como regime alternativo viável de ensino-aprendizagem no contexto de um número crescente de áreas de saber. Tal advém muito em consequência direta do acelerado desenvolvimento que se verifica das tecnologias da informação e comunicação (TIC). Este desenvolvimento tem impelido os agentes do EaD a conceber e aplicar novas metodologias de ensino e de aprendizagem que explorem a mediação tecnológica até aos limites do que as TICs podem efetivamente oferecer. Desta forma novos modelos pedagógicos virtuais têm vindo a ser desenvolvidos e aplicados pelas instituições de EaD na sua oferta de formação superior graduada e pós-graduada.

Neste ensaio os autores propõe-se descrever o Modelo Pedagógico Virtual concebido e adotado pela Universidade Aberta e aplicado na lecionação de toda a sua oferta pedagógica, dando-se aqui especial ênfase ao ensino e treino de competências de expressão gráfica digital no contexto do Mestrado em Expressão Gráfica e Audiovisual ministrado em regime EaD *online*. Os autores descrevem um conjunto de estratégias pedagógicas concebidas e exploradas neste contexto em duas disciplinas deste mestrado visando promover a interação *online* do tipo professor-estudante mas sobretudo entre estudantes que integram uma turma virtual, fator essencial para que a ensino-aprendizagem colaborativa aconteça.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino a distância online. Expressão gráfica digital. Atelier virtual.

## **1 INTRODUÇÃO**

O ensino a distância *online* tem vindo a adquirir importância em todo o mundo muito como consequência direta do acelerado desenvolvimento que se verifica ao nível das tecnologias da informação e comunicação. Este desenvolvimento tem impelido os agentes do EaD a encontrar novas metodologias de ensino e de aprendizagem que explorem a mediação tecnológica até aos limites do que as TICs podem efetivamente oferecer. Desta forma novos modelos pedagógicos virtuais têm vindo a ser desenvolvidos e aplicados pelas instituições de EaD na sua oferta de formação superior graduada e pós-graduada. Em geral os modelos pedagógicos virtuais exploram as possibilidades oferecidas pelas novas formas de interação

*online* professor-aluno(s) e alunos entre si assim como mecanismos especializados de acesso e partilha de informação em formato digital. Esta forma de ensinar e apreender comumente denominada de *e-learning* baseia-se em quatro grandes vetores definidores: a aprendizagem é centrada no aluno; o primado da flexibilidade (espacial, temporal); o primado da interação; e o princípio da inclusão digital. Ou seja, um dos pilares ou primados do EaD é a interação especialmente a de tipo assíncrono que esbata as barreiras temporais impostas pelo sincronismo comunicacional. A interação é, assim, absolutamente fundamental para que o processo de ensino-aprendizagem efetivamente resulte em aquisição de conhecimento e competências por parte do estudante. Esta interação acontece quando o estudante participa ativamente nas atividades de aprendizagem que envolvem a comunicação com os pares e o professor, seja contribuindo para uma discussão, para a resolução de um exercício, na análise de um resultado, ou simplesmente trocando impressões com os colegas ou esclarecendo dúvidas com o professor (TINOCA et al, 2010, PEREIRA et al., 2007, GRAHAM, 2005) (COELHO & MARCOS, 2010).

Qualquer estratégia ou cenário de implementação de EaD *online* a áreas específicas de conhecimento requer forçosamente medidas que se adequem às características próprias dessas áreas, permitindo que o ensino e aprendizagem tenham lugar e a aquisição de conhecimentos e competências sejam uma realidade. Na área específica da expressão gráfica digital alguns saberes e competências mais práticos, tais como o manuseamento de ferramentas de expressão gráfica ou a programação de artefactos digitais, requerem uma abordagem em EaD que permita uma interação muito intensa professor-aluno e entre alunos em redor de atividades formativas de cariz prático cujos processos de aprendizagem assim como os resultados intermédios e finais devem ser continuamente debatidos, analisados e finalmente avaliados. Certos saberes e competências da expressão gráfica exigem, sobretudo se implicam o contato e prática com materiais físicos e a consequente realização de momentos de experimentação presenciais, requerem a adoção de uma estratégia de EaD claramente híbrida, do tipo *b-learning*. No entanto, neste ensaio apenas abordaremos a expressão gráfica digital, onde todos os materiais, ferramentas, artefactos se revestem (ou podem se revestir) de uma natureza digital ou computacional, existindo plenamente no mundo virtual (GREENE, 2005).

Propõe-se aqui uma abordagem EaD baseada na exploração de espaços virtuais comuns que adotem a forma de atelier e ou workshop virtual eventualmente partilhados por diversas turmas de uma mesma unidade curricular que permita catalisar toda a interação, seja na forma de comunicação em fórum mas também na partilha de trabalhos, de aplicações e ferramentas. O atelier virtual define-se como o espaço virtual, individual ou partilhado, onde o aluno dispõe dos materiais, ferramentas e documentação de apoio ao seu engenho criativo. Já a workshop virtual define-se como o espaço virtual partilhado onde o aluno pode realizar individualmente ou em grupo apresentações/demonstrações síncronas para toda a classe virtual com ou sem a supervisão do professor.

Neste ensaio abordamos a experiência realizada em duas unidades curriculares (“Desenho Técnico e Modelação Geométrica”; “Programação de Artefactos Digitais”) do Mestrado em Expressão Gráfica e Audiovisual que funciona em regime de EaD *online* onde foi possível

validar as estratégias pedagógicas implementadas num processo em contínuo aperfeiçoamento e que procura acompanhar os limites das TICs.

Este ensaio encontra-se dividido nas secções que a seguir se enunciam. Na secção 2 faz-se uma apresentação geral do modelo pedagógico virtual em uso na Universidade Aberta no que se refere especificamente à sua instanciação ao ensino-aprendizagem da expressão gráfica digital ao nível do segundo ciclo do ensino superior. Nas secções 3 e 4 apresentam-se exemplos concretos de processos de ensino-aprendizagem das unidades curriculares “Desenho Técnico e Modelação Geométrica” e “Programação de Artefactos Digitais”. Na secção 5, procede-se com uma análise final sucinta dos resultados atingidos. Finalmente, na secção 6, são tecidas as conclusões e enunciado o trabalho futuro.

## **2 O ENSINO A DISTÂNCIA ONLINE DA EXPRESSÃO GRÁFICA DIGITAL**

### **2.1. SOBRE O ENSINO A DISTÂNCIA *ONLINE* VERSOS PRESENCIAL**

É um tema recorrente na literatura a *tensão* existente entre o ensino a distância e o ensino presencial (GARRISON & ANDERSON, 2005) (CIGOGNINI et al., 2008). Alguns detratores do EaD afirmam que este tem menos qualidade do que o ensino presencial por falta de interação, portanto de comunicação. No entanto tal argumento esbarra com a crescente disponibilização de novas e mais eficazes ferramentas de apoio ao EaD que facilitam enormemente a comunicação. Por outro lado, o EaD *online* importa uma flexibilidade não só geográfica mas também temporal, assim como outros factores do foro social e de relacionamento inter-pessoal do aluno. O aluno que opta pelo EaD não o faz apenas porque geograficamente se encontra impossibilitado de frequentar um curso tradicional do tipo presencial. Também o faz porque procura a flexibilidade temporal e social que o EaD lhe oferece.

O EaD *online* é por vezes conotado como sendo menos monitorizado que o ensino presencial face à distância e dispersão geográfica em que se encontram o professor e os alunos. No entanto e tendo em conta a prática comum do EaD, em grande expansão no mundo inteiro, demonstra precisamente o contrário (MCTES-EAD, 2009) (EADTU ESKISEHIR, 2011). O EaD *online* por ser um ensino ministrado a distância implica um esforço acrescido por parte do docente na preparação do processo de ensino e no acompanhamento dos alunos. De facto, do professor *online* exige-se, em simultâneo, uma capacidade de síntese e de abrangência para converter as matérias em atividades letivas, comumente designadas como *e-atividades*, com uma granularidade temporal semanal incluindo tarefas de estudo, exercícios de experimentação individuais e em grupo, testes de auto-avaliação, avaliação contínua, etc. Do professor de EaD *online* demanda-se ainda a capacidade de estimular a participação dos alunos, avaliar essa participação e ainda acompanhar os alunos respondendo a questões, esclarecendo dúvidas e participando em discussões técnicas e científicas para além de classificar os trabalhos escritos e orais. A quase totalidade da comunicação docente-alunos é realizada de forma escrita o que implica um redobrado cuidado com o rigor e a qualidade do conteúdo comunicado, procurando-se suportar cada mensagem com referências a trabalho relacionado, outros estudos e sítios Web para pesquisa posterior. Se se tiver em conta que em cada unidade curricular se podem gerar centenas de mensagens, sendo uma boa percentagem

delas originadas pelo próprio docente, podemos só por este facto, estimar o esforço de acompanhamento que implica o EaD.

De facto, o EaD será provavelmente mais monitorizado do que o ensino presencial onde ensinar se reduz, muitas vezes, à exposição oral das matérias ou à intervenção pontual na realização dos trabalhos práticos, confinados ao tempo limitado das sessões presenciais, sem a possibilidade efetiva, tanto para alunos como docentes, de realização de uma intervenção escrita, estudada e ponderada, como acontece no EaD, sem os constrangimentos sociais, de relacionamento (inter-)pessoal e em grupo, geográficos e temporais que advêm da interação face a face. A monitorização em EaD *online* pode ser classificada de *proximidade* efetiva ainda que o espaço de comunicação e partilha importe uma distribuição física e uma assíncronia temporal.

Especificamente no EaD da expressão gráfica digital, o nível de interação docente-alunos tende a aumentar face ao cariz prático e experimental destas áreas de conhecimento. A interação docente-alunos e alunos entre si não raramente assume uma cadencia diária na forma de partilha de soluções, de resultados, busca e entre-ajuda entre alunos com ou sem supervisão do docente. No EaD online emerge uma nova pedagogia, a pedagogia *online*, onde o papel do docente se reveste de facilitador da aprendizagem e menos de transmissor de conhecimento; e o papel do aluno assume-se como central, capaz de interpelar o docente e os colegas num processo de construção explorativa de conhecimento. Veja-se que o esforço de estudo em EaD é centrado no aluno, de quem se exige um elevado sentido de disciplina na organização do seu estudo, na participação das atividades formativas (de diversa índole), no cumprimento de prazos e na realização das provas de avaliação. Por outro lado, o acompanhamento online de proximidade realizado pelo docente visa assegurar que os semestres letivos sejam cumpridos com o adequado sucesso.

No EaD todo o processo de ensino-aprendizagem é comumente modelado por via de um modelo pedagógico virtual, que estabelece as regras fundamentais de interação na turma virtual, as formas de avaliação e da organização das atividades formativas, entre outros. Neste trabalho reportamo-nos ao Modelo Pedagógico Virtual (MPV) adotado pela Universidade Aberta, uma instituição pública de ensino superior a distância, e que assenta no regime e-learning e na utilização intensiva das novas ferramentas de comunicação online.

## **2.2 MODELO PEDAGÓGICO VIRTUAL: PRINCÍPIOS GERAIS**

O Modelo Pedagógico Virtual da Universidade Aberta define em grande detalhe a forma de desenhar e implementar contextos de ensino-aprendizagem em regime de EaD para cursos do ensino superior universitário dos três ciclos (PEREIRA et al, 2007).

O MPV assenta nos quatro grandes vetores denominados de linhas de força comumente encontrados no EaD, nomeadamente:

**A aprendizagem centrada no estudante:** onde este se assume como indivíduo ativo, construtor do seu próprio conhecimento, conduzindo com grande empenho e comprometimento o seu processo de aprendizagem enquanto integrado numa comunidade de aprendizagem. A aprendizagem acontece, quer com recurso à aprendizagem independente

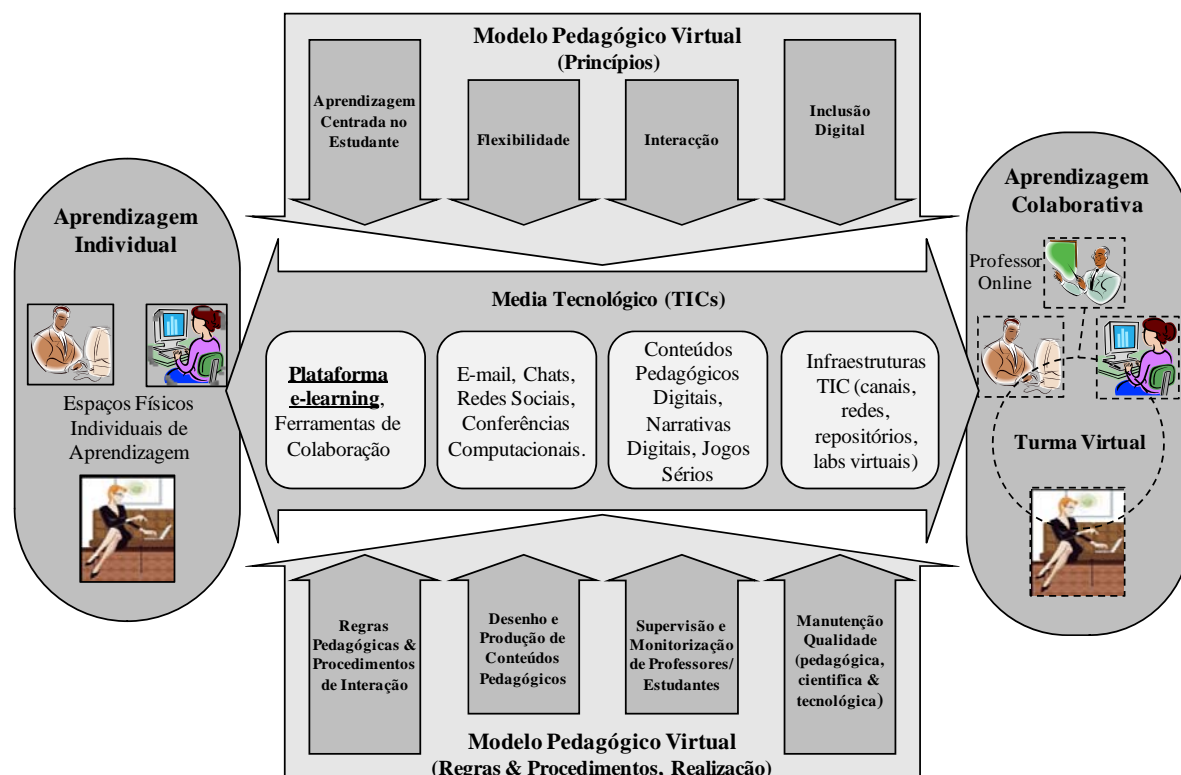
(seguindo aquilo que é o cariz mais intrínseco do EaD), quer em interação e diálogo com os pares adotando estratégias de aprendizagem colaborativa, partilhando experiências, conjugando esforços na resolução de problemas e realização de tarefas;

**O primado da flexibilidade:** onde devem ser disponibilizadas condições para que estudante possa apreender onde e quando desejar, independentemente das restrições espaciotemporais que um ensino presencial, por oposição, impõe. Um modelo comunicacional essencialmente assíncrono permite a não-coincidência de espaço e de tempo, onde a comunicação e interação, em geral, têm lugar conforme e à medida que é conveniente para o estudante. Este deverá ter o tempo necessário para ler, processar a informação, refletir e, então, dialogar ou interagir com a adequada qualidade;

**O primado da interação:** subjacente a todo o EaD alargando-se para a nova tipologia de interação estudante-estudante que acontece ao nível da criação de grupos de discussão no interior de cada turma virtual e constituindo-se como a base para a aprendizagem colaborativa. A comunicação aqui é essencialmente assíncrona o que permite os tempos de reflexão e preparação de cada intervenção com claro benefício para o estudante no desenvolvimento de competências de reflexão crítica e de síntese. A interação é a base da partilha de experiências, de recursos, conhecimentos e a colaboração na realização de atividades, sendo portanto, absolutamente fundamental no EaD;

**O princípio da inclusão digital:** onde a instituição de ensino, neste caso a Universidade Aberta, se assume como agente de formação e transmissão de competências basilares em TIC para todos aqueles que de alguma forma se encontrem excluídos deste tipo de saberes, e por arrasto, se veem impossibilitados de frequentar formação superior em EaD. Tal implica que todo o estudante que pretenda frequentar um curso na Universidade Aberta poderá frequentar formação *online* para aquisição de competências em TIC e se possa familiarizar com as ferramentas tecnológicas antes de se envolver concretamente em algum curso.

O MPV (ver figura 1) proporciona, portanto o modelo de referência que permite planear, organizar e implementar a oferta formativa de nível universitário em regime de EaD explorando intensivamente as facilidades oferecidas pelas TICs. Do lado esquerdo encontram-se representados os espaços individuais de aprendizagem a partir dos quais os alunos acedem ao espaço virtual onde se localizam os recursos de aprendizagem. A turma virtual existe enquanto estrutura computacional no espaço virtual, representado do lado direito da figura 1. É aí que a turma virtual toma forma e existe. O media tecnológico estabelece um canal de TICs que se materializa em plataforma e-learning, ferramentas de colaboração e de comunicação, as redes sociais, as conferencias computacionais, etc. mas também os conteúdos pedagógico e didáticos digitais; e ainda toda a infraestrutura TIC de suporte tais como as redes físicas, repositórios digitais ou os laboratórios virtuais. O MPV norteia e modela todo processo de ensino-aprendizagem por via dos princípios gerais assim como pelas regras e procedimentos, e a sua concreta implementação onde se incluem a monitorização de alunos e a supervisão de professores e a manutenção de qualidade do ensino.



**Figura 1** – Arquitetura conceitual geral do Modelo Pedagógico Virtual da Universidade Aberta. **Fonte:** Modelo Pedagógico Virtual (MPV), Universidade Aberta.

De seguida apresenta-se a instanciação específica do MPV para o caso dos cursos de segundo ciclo.

### 2.3 INSTANCIÇÃO DO MODELO PEDAGÓGICO AO 2º CICLO

A aplicação do MPV ao processo de ensino-aprendizagem faz-se em geral recorrendo à plataforma *e-learning* da Universidade Aberta. Esta é uma plataforma que explora a tecnologia Moodle<sup>1</sup> e que integra especializações para fazer face aos preceitos estipulados pelo MPV. A plataforma encontra-se em permanente desenvolvimento para integrar novas funcionalidades e aperfeiçoar as existentes, numa tarefa que se considera nunca terminada (COELHO; ROCIO, 2009) (COELHO & MARCOS, 2010).

No que respeita especificamente à aplicação do MPV ao segundo ciclo do ensino superior tal rege-se basicamente pelas seguintes características operacionais e técnicas:

- Os estudantes de cada unidade curricular são agrupados em turmas, que podem assumir a forma de classes ou **turmas virtuais** (completamente a distância) ou classes mistas com base na virtualidade mas complementada com sessões de natureza síncrona a distância ou presencial. Estas turmas deverão albergar um máximo recomendável de 30 estudantes. Estas turmas visam também segmentar a massa estudantil agregada a uma unidade curricular (que pode atingir um número a rondar a centena de alunos) em agrupamentos

<sup>1</sup> Ver <http://moodle.org/>.

mais pequenos (as turmas), de forma a promover a interação entre os pares e a facilitar **uma monitorização online de maior proximidade** por parte do docente;

- É aberto **um espaço na plataforma e-learning por cada turma** onde os estudantes são inscritos;
- Cada unidade curricular assenta num **documento normalizado** que especifica o seu funcionamento. Este inclui instrumentos pedagógicos conforme estipulado pelo MPV;
- Existe um **Contrato de Aprendizagem** para cada unidade curricular. Trata-se de um documento norteador e central elaborado pelo professor onde se define o nível de estruturação necessária a uma situação de aprendizagem organizada em contexto grupal, enquanto permite um grau de flexibilidade ajustável à situação de cada estudante. O Contrato de Aprendizagem **representa um percurso de trabalho da unidade curricular**, identificando momentos de estudo e realização de trabalho individual ou em grupo, entrega e apresentação de resultados, de discussão e de avaliação.
- Antes do início das atividades formativas que constituem o processo de ensino-aprendizagem e durante um determinado período de tempo, **o Contrato de Aprendizagem é objeto de negociação** entre o docente e os alunos para permitir algum eventual ajuste às necessidades de aprendizagem dos alunos, incluindo os momentos e as formas de avaliação;
- A avaliação **assume a forma de avaliação contínua** a decorrer ao longo do semestre podendo ser complementada com um trabalho final. O peso da avaliação contínua não deverá ter um peso inferior a 60% da avaliação final;
- No espaço da turma virtual na plataforma *e-learning* existem **dois tipos de fóruns**: um moderado pelo professor e outro moderado pelos estudantes. Os estudantes devem debater os assuntos relativos à unidade curricular no fórum moderado pelos estudantes. As questões que ainda ficaram em aberto apenas podem ser colocadas no fórum moderado pelo professor quando este abrir. Desta forma enfatiza-se a interação entre estudantes e a aprendizagem colaborativa, libertando-a da potencial subserviência (e mesmo dependência) em relação à intervenção do docente. Por outro lado, este fica menos sujeito a grande volumes de solicitações individuais potencialmente repetitivas que, por hipótese, teriam lugar se não existisse a aprendizagem colaborativa.

Repare-se que a liberdade do professor está assegurada quando este prepara a sua unidade curricular na plataforma *e-learning*. Mas, como referido acima, de modo a poder aplicar o MPV este estipula um conjunto de regras que devem ser cumpridas no desenho da unidade curricular e na realização do processo de ensino-aprendizagem. Para agilizar o cumprimento destas regras, e facilitar o trabalho dos professores, é disponibilizado um documento normalizado a partir do qual os professores começam a construir a sua unidade curricular. Esse documento integra os recursos e instrumentos mínimos necessários para o correto funcionamento da unidade curricular de acordo com o MPV, tais como: modelo de plano da unidade curricular ou o contrato de aprendizagem (ROCIÓ et al, 2009) (ROCIÓ et al, 2008).

Na Figura 2 apresenta-se uma vista do espaço de uma unidade curricular concreta, “Desenho Técnico e Modelação Geométrica” do Mestrado em Expressão Gráfica e Audiovisual. Na zona central os estudantes dispõem de recursos tais como: fóruns; modelo de plano de unidade curricular; contrato de aprendizagem; atividades formativas. Na zona lateral à esquerda, existem blocos de funcionalidades diversas, que o professor pode ligar/desligar conforme a sua relevância para a unidade curricular.

The image shows a screenshot of a virtual classroom interface. On the left side, there is a vertical navigation menu with several sections: 'Pessoas' (Users), 'Actividades' (Activities), 'Procurar nos fóruns' (Search in forums), 'Administração' (Administration), and 'Unidades curriculares' (Curricular units). The main area on the right is titled 'Lista de tópicos' (List of topics) and contains a welcome message, two images (a green textured sphere and a yellow gear), and a list of topics including 'Nota Prévia', 'Placard de Notícias Geral', 'Contrato de Aprendizagem', 'Fórum Geral de Ajuda', 'Projecto Final', and 'Tabela Final de Avaliação'. Below this, a specific activity is highlighted: 'Actividade Formativa 1: Pesquisa e Discussão sobre Desenho Técnico: importância na representação da realidade' (3 weeks: 01-23 April). This activity includes a list of discussion topics and a small 3D architectural drawing.

**Figura 2** – Vista geral do espaço de uma turma virtual da unidade curricular de “Desenho Técnico e Modelação Geométrica. Fonte: Plataforma e-learning da Universidade Aberta.

## 2.4 INSTANCIÇÃO DO MODELO PEDAGÓGICO VIRTUAL AO ENSINO E APRENDIZAGEM DA EXPRESSÃO GRÁFICA DIGITAL

O MPV substituiu o modelo anterior de cariz industrial baseado na consulta pelo aluno dos materiais enviados para o seu endereço postal, realização de atividades formativas com disponibilização das respetivas resoluções e colocação de dúvidas ao professor por correio corrente, correio eletrónico ou telefone. Nesse modelo não existia real interação entre estudantes, nem opção de realização de atividades de avaliação a meio do semestre.

O modelo atual introduz a interação aluno-aluno promovendo a aprendizagem colaborativa e a opção pela avaliação contínua, de forma a distribuir a avaliação por diversos momentos ao longo do semestre. A introdução do MPV constituiu um salto qualitativo de monta cujos resultados estão hoje visíveis ao nível do incremento do número de estudantes inscritos e do crescente sucesso escolar, tanto nos cursos de 1º como de 2º ciclo.

A expressão gráfica digital pode ser considerada uma das áreas de saber híbrido de cariz tecnológico que melhor se adequa ao EaD dado o carácter digital e comunicacional da esmagadora maioria dos seus processos de ensino-aprendizagem. Ensinar expressão gráfica

digital em regime de EaD tem certamente constrangimentos e limitações como também acontece com o seu ensino presencial. Em ambas formas de ensinar é preciso assegurar a qualidade científica, tecnológica e ou artística de quem ensina; a qualidade pedagógica do que se ensina; o acesso a facilidades e ferramentas de atelier adequadas; e o acompanhamento e tutoria dos alunos. Seguramente que o acesso a equipamentos de atelier específicos que obriguem à manipulação física e, portanto, presencial, representa uma limitação ao ensino de da expressão gráfica em regime de EaD. No entanto, esta limitação tende a desaparecer com a disponibilização remota do acesso e partilha de recursos de expressão gráfica digital ao nível dos materiais digitais (conteúdos digitais) e das ferramentas computacionais, incluindo a sua monitorização à distância. De notar ainda que, no que se refere à interação (professor-aluno, aluno-aluno), o sucesso das redes sociais e das comunidades em rede de criação em arte e cultura digitais assim como os grupos de desenvolvimento de software open-source (que há muito colaboram via web) tem vindo a dar preponderância à interação à distancia para a realização de tarefas individuais em colaboração espontânea ou em equipa formal no âmbito da criação digital (GREENE, 2005) (MARCOS, 2007) (MARCOS et al 2009).

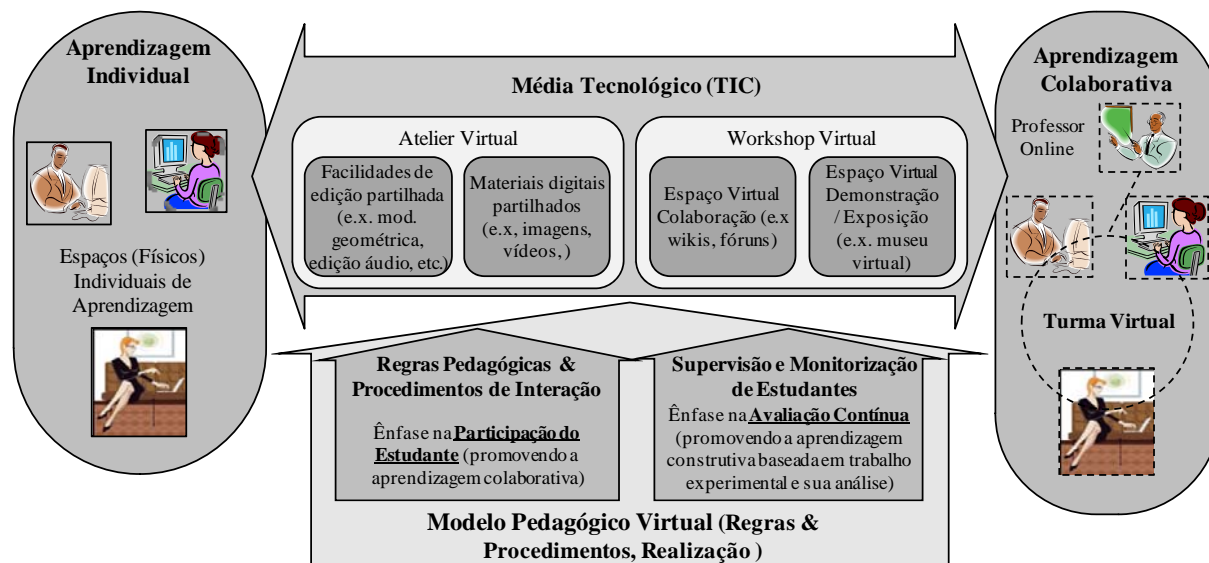
Ensinar expressão gráfica digital em regime de EaD não importa mais o tempo letivo se compararmos com o ensino presencial, bastando para tal considerar apenas a organização semanal e semestral das disciplinas. Importa sobretudo como o processo de aprendizagem se organiza em atividades formativas que possam envolver o aluno no estudo individual, no trabalho de grupo e na discussão e partilha de resultados, enquanto acompanhados pelo professor/tutor.

Por outro lado, a instanciação do MPV ao ensino-aprendizagem da expressão gráfica digital implica a disponibilização de espaços de partilha tanto para a criação/experimentação (atelier virtual) como para demonstração a partilha de resultados para um grupo restrito ou para um público alargado, que denominamos de workshop virtual.

Podemos assim definir:

- **Atelier Virtual**, como um espaço virtual digital que integre facilidades de edição partilhados, de manuseamento colaborativo de ferramentas de expressão gráfica e audiovisual digitais, tais como modeladores geométrico, editores multimédia, ferramentas de composição de imagem, etc.); assim como materiais digitais tais como imagens, textos, vídeos, som e música digital, etc. que possam ser utilizados diretamente no processo de criação em expressão gráfica e audiovisual.

- **Workshop Virtual**, como um espaço virtual digital que integre facilidades de manuseamento colaborativo de ferramentas de expressão gráfica e audiovisual digitais, em tudo semelhante ao atelier virtual, mas que abarque, sobretudo, um espaço virtual de demonstração/exposição (ex. museu virtual, sala virtual de exposição) dos resultados intermédios ou artefactos digitais finais. O Workshop Virtual deve permitir momentos síncronos de demonstração individual ou em grupo de trabalhos de expressão gráfica e audiovisual face a uma assistência que apesar de geograficamente distribuída acompanha o processo e pode intervir na discussão/análise em curso.



**Figura 3** – Arquitetura conceitual geral do MPV enfatizando o papel do Atelier Virtual e da Workshop Virtual. **Fonte:** Modelo Pedagógico Virtual (MPV), Universidade Aberta.

Na figura 3 temos uma perspetiva do MPV onde se enfatiza o papel do **Atelier Virtual** e da **Workshop Virtual**. O Media Tecnológico que aqui representa toda a mediação digital é constituído na prática pelo Atelier Virtual e Workshop Virtual abarcando todas as suas componentes. No que diz respeito às regras pedagógicas e procedimentos de interação a ênfase está posta na participação ativa do estudante como ator imprescindível no processo de aprendizagem colaborativa. Já a supervisão e monitorização de estudantes a ênfase coloca-se na avaliação contínua que promove a participação, a aprendizagem construtiva baseada em trabalho experimental, a sua análise e reflexão conjunta.

A aprendizagem em expressão gráfica digital, por exemplo na modelação de objetos tridimensionais, requer a experimentação intensiva realizada individualmente com momentos de partilha e experimentação em trabalho de grupo e colaborativo. A colaboração implica que ao nível do Atelier Virtual as ferramentas de edição digital (ex. modelação geométrica, edição de imagem, de som, efeitos especiais, etc.) ou de programação de artefactos digitais possam ser partilhadas permitindo formas de trabalho colaborativo síncrono ocorram ao nível de pequenos grupos de alunos.

### 3 A UNIDADE CURRICULAR “DESENHO TÉCNICO E MODELAÇÃO GEOMÉTRICA”

#### 3.1 PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

A unidade curricular “Desenho Técnico e Modelação Geométrica” é semestral e integra o Mestrado em Expressão Gráfica e Audiovisual da Universidade Aberta, implicando um esforço de 6 créditos ECTS. Esta unidade curricular funcionou no ano letivo 2009/2010 com 12 alunos que constituíram uma única turma virtual.

Os recursos pedagógicos gerais desta unidade curricular incluíram um conjunto de indicações iniciais sobre a disciplina; o contrato de aprendizagem; o fórum geral de ajuda; e um mecanismo de receção do projeto final.

O processo de ensino-aprendizagem foi dividido em 3 atividades formativas com diferentes durações e objetivos, a saber:

**Atividade Formativa 1:** “Pesquisa e Discussão sobre Desenho Técnico: importância na representação da realidade.”

Duração: 3 semanas.

Recursos pedagógicos: Fórum de Discussão, moderado; Lista de sítios Internet para pesquisa; Artigos e documentos técnicos selecionados para estudo; Indicação dos capítulos do livro adotado para consulta e estudo.

- Tópicos de Discussão:
  - Quais os elementos basilares que caracterizam o Desenho Técnico (normas, elementos gerais)?
  - Qual a motivação e o que caracteriza o Desenho Projetivo?
  - Quais as características da Projeção Ortogonal (axométrica)?
  - Quais as características da Projeção Oblíqua (cavaleira, gabinete, militar)?
  - O que são Cortes e Secções e qual a motivação para o seu uso no Desenho Técnico?
  - Que potencialidades e limitações o Desenho Técnico acarreta no contexto da Expressão Gráfica?
- Resultados de Aprendizagem:
  - Argumentar de forma sustentada sobre o que caracteriza o Desenho Técnico (comparando-o com o Desenho Artístico, por exemplo);
  - Identificar componentes estruturais e funções de representação do Desenho Técnico;
  - Refletir de forma sustentada sobre o potencial do Desenho Técnico na expressão gráfica, em geral.

**Atividade Formativa 2:** “Pesquisa, Discussão e Experimentação Geométrica: a ênfase colocada na expressão gráfica”

Duração: 2 semanas.

Recursos pedagógicos: Fórum de Discussão moderado; Lista de sítios Internet para pesquisa; Instruções para localização e instalação das ferramentas de desenho técnico e modelação geométrica; Artigos e documentos técnicos selecionados para estudo; Indicação dos capítulos do livro adotado para consulta e estudo.

Ferramentas adoptadas: software de Desenho Técnico e Modelação Geométrica de uso livre pela academia (sem fins comerciais) da *AutoDesk*<sup>®</sup>, nomeadamente:

- *Autodesk Mudbox* (modelação tridimensional; escultura de formas a partir de um bloco de "argila");
- *AutoCAD* (modelação clássica, formal, baseada em desenho técnico);

- *Autodesk Inventor Professional* (inclui funcionalidade de animação; e ferramentas de desenho mecânico)
- Tópicos de Discussão:
  - O que diferencia a modelação por *wireframe* (malhas), superfícies e sólidos?
  - Quais são as principais transformações geométricas e operações booleanas aplicáveis a modelos 3D?
  - Quais as funcionalidades da ferramenta *autocad* que classifica como as mais relevantes no projeto de modelação geométrica 3D?
  - Qual o potencial da modelação geométrica 3D na expressão gráfica?
- Resultados de Aprendizagem:
  - Explicar de forma sustentada os vários passos do processo de modelação geométrica 3D;
  - Identificar as principais formas de modelação geométrica 3D (linhas e curvas, malhas poligonais, superfícies e sólidos);
  - Identificar as principais transformações geométricas e operações booleanas aplicáveis a modelos 3D;
  - Refletir de forma sustentada sobre o potencial e limitações da modelação geométrica 3D na expressão gráfica.

### **Atividade Formativa 3: “Experimentação com Ferramentas Modelação Geométrica”**

Duração: 2 semanas.

Recursos pedagógicos: Fórum de Discussão moderado; Lista de sítios Internet para pesquisa; Mecanismo de entrega de um Ensaio Experimental (reflexão escrita; e trabalho de expressão gráfica (modelação geométrica ou desenho técnico)).

- Tópicos de Discussão e Auto-análise:
  - Qual a aplicabilidade da ferramenta (ou ferramentas) de modelação geométrica experimentada para a expressão gráfica?
  - Quais as funcionalidades da ferramenta em causa que classifica como as mais relevantes na expressão gráfica?
  - Outros da iniciativa dos alunos.
- Resultados de Aprendizagem:
  - Selecionar uma ferramenta de Modelação Geométrica (ou Desenho Técnico) e ser capaz de a utilizar em contexto prático de expressão gráfica;
  - Discriminar e refletir de forma sustentada sobre potencialidades e limitações da ferramenta selecionada para a expressão gráfica.

Na Figura 4 apresenta-se uma vista do fórum de discussão da Atividade Formativa 3.

Começar um novo tema

Tema	Iniciado por	Respostas	Última mensagem
Questão 1: Qual a aplicabilidade da ferramenta (ou ferramentas ) de modelação geométrica experimentada para a expressão gráfica ?	 Adérito Fernandes Marcos	4	Nelson Candeias Sex, 18 Jun 2010, 18:11
Atraso na entrega do ensaio	 Nelson Candeias	2	Joao Alexandrino Seg, 14 Jun 2010, 04:09
Resultados experimentais	 Nuno Ribeiro	1	Adérito Fernandes Marcos Sáb, 12 Jun 2010, 19:16
Questão 2: Quais as funcionalidades da ferramenta em causa classifica como as mais relevantes no projecto de modelação geométrica 3D ?	 Adérito Fernandes Marcos	2	Nuno Ribeiro Sex, 11 Jun 2010, 01:23
Acesso Mudbox	 Jose Pinheiro	3	Nelson Candeias Dom, 6 Jun 2010, 19:38

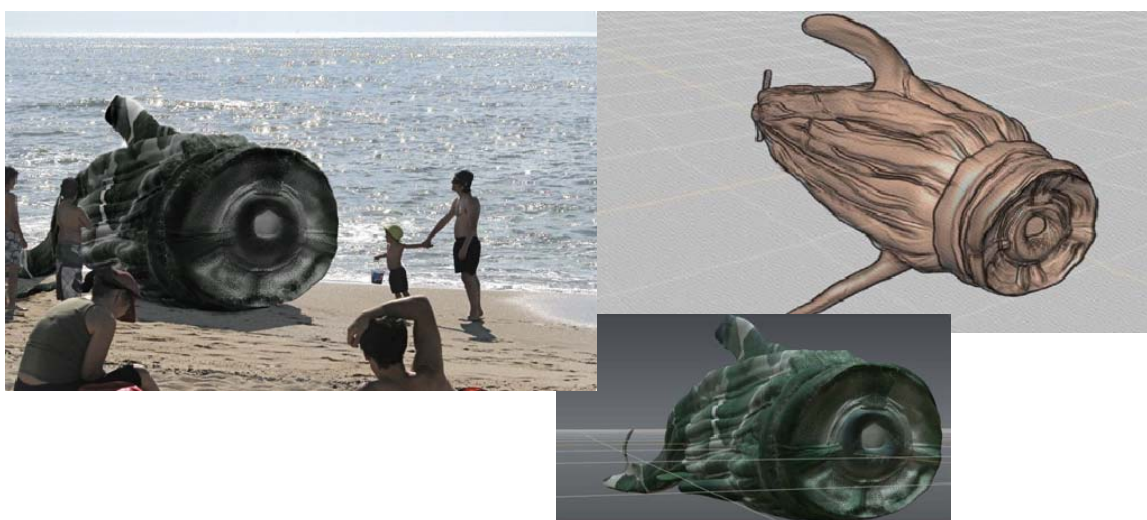
**Figura 4** – Vista parcial do Fórum da Atividade Formativa 3. **Fonte:** Plataforma e-learning da Universidade Aberta.

A avaliação contínua desta unidade curricular baseou-se nos resultados e na qualidade da participação ao longo da realização das 3 atividades formativas. Os alunos tiveram ainda que realizar um projeto final de modelação geométrica podendo dar continuidade ao mini-projeto experimental resultante da atividade formativa 3. Este projeto final teve o peso de 8 valores em 20, sendo que a avaliação contínua teve um peso de 12 valores.

Dos 12 alunos que se inscreveram nesta unidade curricular apenas 6 participaram no processo de ensino-aprendizagem dos quais 5 tiveram aproveitamento.

### 3.2 EXEMPLOS DE TRABALHOS DE ALUNOS

Apresentam-se alguns trabalhos de alunos da unidade curricular “Desenho Técnico e Modelação Geométrica” realizados com as ferramentas disponibilizadas no Atelier Virtual conforme descrito na Atividade Formativa 2 acima.



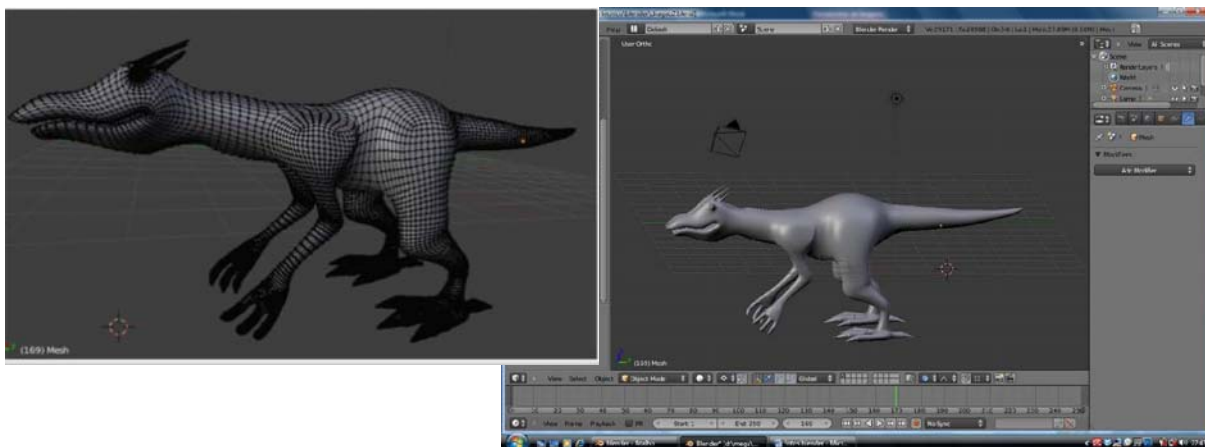
**Figura 5** – Título: “Dia de Verão”, 2010. Autor: José Pinheiro. Realizado com *Mudbox* e *Photoshop*. Cortesia do Autor.

No trabalho apresentado na figura 5 o aluno concebeu um ser marinho a partir de um modelo de forma piscícola que integrou numa composição fotográfica final.



**Figura 6** – Título: “Experiências com formas de Umberto Boccioni”, 2010. Autor: João Alexandrino. Realizado com *Mudbox*. Cortesia do Autor.

No trabalho apresentado na figura 6, de cariz puramente experimental, o aluno tomou como modelo de partida as formas escultóricas de Umberto Boccioni para criar formas semelhantes ou de uma mesma família.



**Figura 7** – Título: “Experiências com Blender”, 2010. Autor: Conceição Martins. Realizado com *Blender*. Cortesia do Autor.

No trabalho apresentado na figura 7, de cariz puramente experimental, a aluna tomou como modelo de partida uma forma estilizada de dinossauro que alterou e animou.

## 4 A UNIDADE CURRICULAR “PROGRAMAÇÃO DE ARTEFACTOS DIGITAIS”

### 4.1 PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

A unidade curricular “Programação de Artefactos Digitais”, semestral, integra o plano de estudos do Mestrado em Expressão Gráfica e Audiovisual, tendo funcionado pela primeira

vez no ano letivo 2011/2012. Esta unidade curricular tendo como objetivo principal fornecer aos estudantes competências técnicas para a construção de artefactos digitais, através da programação de aplicações computacionais. Incluiu uma componente de hardware, possibilitando assim a utilização de sensores e atuadores na construção de artefactos digitais mais complexos.

O ensino da programação a públicos sem conhecimentos técnicos prévios de computação constitui em si um importante desafio, sendo que a distância e o propósito de utilização específico em expressão gráfica, tornam ainda maior o referido desafio. Foi para tal adotada uma estratégia baseado num faseamento que passou primeiro pelo fornecimento de uma introdução à programação, por forma a garantir algum tempo para interiorizar conceitos essenciais da programação (*condicionais, ciclos, funções e vetores*), e apenas em uma segunda fase introduzir a programação com o objetivo mais cativante de criar artefactos digitais de cariz gráfico e audiovisual, recorrendo a uma biblioteca gráfica para a produção de artefactos digitais. Em as ambas foi adotado o ambiente *Processing*<sup>2</sup>. Numa terceira fase foram introduzidos sensores e atuadores, e a sua utilização com a plataforma *Arduíno*<sup>3</sup>. Estas duas ferramentas integraram o Atelier Virtual desta unidade curricular.

O processo de ensino-aprendizagem constituído pelas 3 fases acima referidas foi dividido em 8 atividades formativas, as quais foram constituídas em geral por: um texto para ler, tutoriais e/ou exemplos, e um ou mais trabalhos para realizar. No final de cada atividade formativa decorreu a avaliação dos trabalhos, tendo esta ficado disponível para todos os estudantes de imediato no sentido de proporcionar um espaço para comentário e discussão pelos alunos, entre si, acerca dos resultados e soluções adotadas em cada trabalho. Esta partilha de resultados e avaliações forneceu um estímulo adicional para a aprendizagem colaborativa e o sentido de grupo dentro da turma virtual. Um fórum em cada atividade garantiu o suporte e a comunicação entre estudantes e professor.

Os fóruns foram movimentados, mas a quantidade de informação principal transmitida em ambas as direções (professor/estudante), ocorreu no essencial através das atividades de avaliação. Os estudantes utilizaram primordialmente o seu tempo na realização dos trabalhos práticos de programação, assim como o professor pôde dar comentários aplicados aos trabalhos quando apresentados. Por exemplo, foi observado que ao longo dos trabalhos, o conceito técnico de programação denominado *função*, inicialmente estranho ou mesmo desconhecido de um grande número de alunos, acabou por ser paulatinamente utilizado e de forma correta. O mesmo se aplica aos *ciclos* e *vetores* que não eram utilizados, sendo infrutíferas as tentativas para chamar a atenção dos alunos para a importância de tais conceitos. Com exemplos concretos nos trabalhos, os conceitos foram sendo interiorizados e finalmente corretamente aplicados. Nos fóruns foram colocadas muitas questões, a maioria das quais relacionadas com dificuldades pontuais (ver figura 9)

---

<sup>2</sup> Ver <http://processing.org/>.

<sup>3</sup> Ver <http://arduino.org/>.

The screenshot shows a virtual classroom interface. On the left, there are navigation panels: 'Sessões síncronas' with an 'Enter' button, 'Pessoas' with 'Utilizadores', 'Actividades' with a list of resources like 'Decisões', 'Fóruns', 'Glossários', 'Livros', 'OU wikis', 'Recursos', and 'Trabalhos', and 'Procurar nos fóruns' with a search bar. The main area is titled 'Lista de tópicos' and features a large blue header 'Programação de Artefactos Digitais'. Below the header, there are links for 'Código Applet', 'Contrato de Aprendizagem - Classe Virtual', and 'Fórum Geral'. A 'Recursos' section lists 'Conceitos e exercícios de programação', 'www.processing.org', and 'www.arduino.cc'. A 'Proposta de passagem a AF a Atividade 8' is also visible. The main content area displays 'Actividade 1 - Programação, Parte I' with a period of '31 de Outubro a 11 de Novembro [2 semanas]', competencies in 'Processing', and a task list starting with '1. Instalação do Processing:'.

**Figura 8** – Vista geral do espaço da turma virtual da unidade curricular de “Programação de Artefactos Digitais”. **Fonte:** Plataforma e-learning da Universidade Aberta.

The screenshot shows a forum post titled 'Captura de vídeo' by João Delgado, dated February 9, 2012. The user reports a problem capturing a webcam image using Processing code, while other software like Movie Maker or Premiere works. An error message is shown: 'Erro: OUSB PC CAMERA P227-WDM : Problem connecting Video Output to QuickTime'. The code snippet in the forum post is as follows:

```
import processing.video.*;

int numPixels;
int[] previousFrame;
Capture video;

void setup() {
  size(640, 480);
```

**Figura 9** – Exemplo de uma questão colocada no fórum de ajuda da unidade curricular de “Programação de Artefactos Digitais”. **Fonte:** Plataforma e-learning da Universidade Aberta.

Nesta unidade curricular adotou-se uma estratégia de enunciado aberto ao nível das atividades de avaliação. O que se pretende numa atividade de avaliação relacionada com uma determinada parte da matéria é levar o estudante a apresentar um trabalho que utilize a matéria já lecionada, sendo a originalidade um critério de avaliação. Esta abordagem permitiu gerar alguma motivação extra, levando a que alguns estudantes tenham realizado trabalhos relacionados com os seus interesses pessoais.

As atividades formativas adotadas na unidade curricular foram as seguintes

- Programação, Parte I (semanas 1 e 2) – 1 valor  
Execução de programas em *Processing*; compreensão dos conceitos básicos de programação: variáveis, condicionais e ciclos

- Programação, Parte II (semanas 3 a 5) – 1 valor (opcional)  
Compreensão dos conceitos de programação: funções, vetores e recursão.
- Construção de Imagens (semanas 3 a 5) – 4 valores  
Utilização da biblioteca de primitivas gráficas do *Processing*, para a construção de imagens.
- Movimento e Eventos (semanas 6 a 8) – 4 valores  
Utilização da estrutura setup/draw do *Processing*, para a geração de movimentos e intersecção de eventos.
- Objetos e Simulação (semanas 9 e 10) – 2 valores  
Utilização de objetos e técnicas de simulação no *Processing*.
- 3D / Visão / Som (semanas 11 e 12) – 1 valor (opcional)  
Utilização de objetos 3D, processamento de imagem e som em *Processing*.
- Sensores e Atuadores (semanas 11 e 12) – 1 valor  
Conhecer os diversos tipos de sensores e atuadores disponíveis no mercado, de fácil utilização em artefactos digitais.
- Programação com *Arduíno* (semanas 13 a 15) – 8 valores (trabalho final)  
Colocação de programas no *Arduíno* que façam utilização de sensores e atuadores.

Foram ainda proporcionadas duas atividades formativas opcionais, que decorreram em paralelo, totalizando 8 atividades formativas.

A avaliação contínua desta unidade curricular baseou-se nos resultados e na qualidade da participação ao longo da realização das 8 atividades formativas.

Dos 24 alunos que se inscreveram na unidade curricular apenas 19 participaram no processo de ensino-aprendizagem dos quais 14 tiveram aproveitamento.

#### 4.2 EXEMPLOS DE TRABALHOS DE ALUNOS

Apresentam-se alguns trabalhos de alunos da unidade curricular “Programação de Artefactos Digitais” do ano letivo 2011/2012 realizados essencialmente recorrendo às plataformas *Processing* e *Arduíno*. Junto com uma imagem do artefacto digital, uma aplicação informática que corre como *applet web*, exhibe-se ainda o respetivo código do programa realizado.

Estes trabalhos foram desenvolvidos no decurso da Atividade Formativa 3 e visavam a construção e síntese de imagens estáticas.

Programa	Imagem
----------	--------

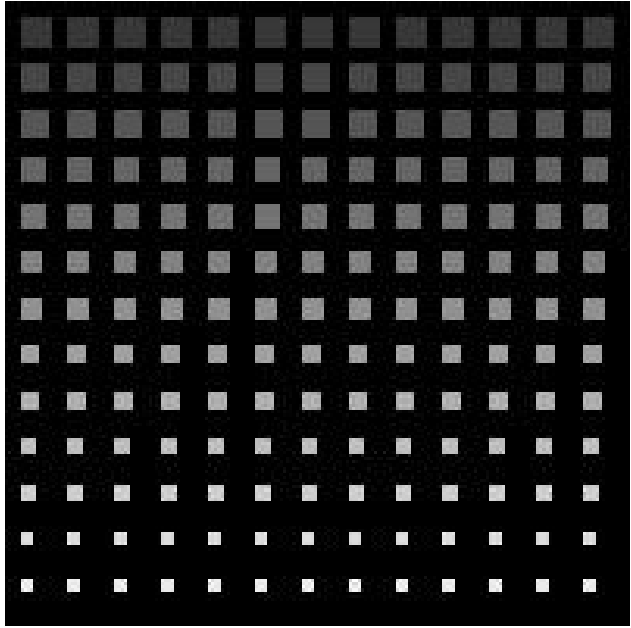
```
//iteracoes
int k;
int num=10;
float rectsize = 10;
float rectspace = 15;
int margem = 5;

void setup() { size(200,200); stroke(255);
fill(180); background(0); noLoop();
}

void draw() { background(0); fill(180);
k=50;

//linha h
for(int x=margem;
x <= width-margem;
x += rectspace){ noStroke(); fill(x+50);

//coluna v
for(int v=margem;v <= height-margem;
v += rectspace){ rect(v, x, rectsize, rectsize);
}
rectsize = rectsize - 0.5;
}
}
```



Autor: António Brito

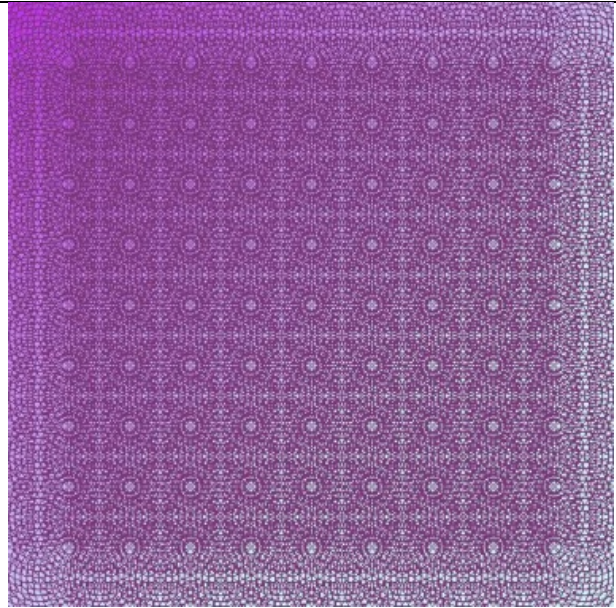
```
//construcao imagem
size(600,600);{ stroke(220,90,0);
rect(10,10, 580, 580);fill(255,225,70);}
noStroke();rect(30,30,540,540);
stroke(255);line(520,30, 520,580);line(510,30,
510,580);line(30,80, 580,80);line(30,90, 580,90);
noStroke();
fill(255,231,93);quad(205,565, 240,565, 389,193,
280,95);
fill(252,206,5);quad(180,545, 240,565, 309,193,
180,180);
fill(252,236,140);quad(90,530, 110, 570, 289, 103,
60, 166);
fill(252,236,140);quad(380,560, 400, 570, 319, 93,
260,266);
fill(252,216,8);quad(50,560, 96, 570, 209, 183, 45,
116);
fill(255);rect(475,95,30,30);rect(405,95,30,30);rect(3
70,95,30,30);rect(475,130,30,30);
fill(220,70,255);rect(35,535,30,30);rect(440,130,30,3
0);rect(105,535,30,30);rect(70,430,30,30);rect(440,9
5,30,30);rect(475,165,30,30);
fill(255);rect(70,535,30,30);rect(35,500,30,30);rect(1
05,465,30,30);rect(180,500,30,30);
fill(255,171,93);bezier(290,570, 299,210, 553,230,
499,570);
fill(255,204,93);bezier(230,570, 310,220, 560,230,
444,570);
```



Autor: António Pacheco

```
void setup(){
size(500,500);
background(3, 227, 254, 5);
noStroke();
for (int y = 0; y < height; y += 10) {
for (int x = 0; x < width; x += 10) {
fill(248, (x+y) * 0.4, 239, 200); rect(x, y, 10, 10); }
}

for(int i=25; i<=width; i+=50){
for(int j=25;j<=height; j+=50){ circles(i, j);}
}
strokeWeight(4);
stroke (255);
for (int y = 0; y <= width; y += 50) {
for (int x = 0; x <= height; x += 50) { point(x, y); }
}
}
void circles(int x,int y){ stroke (125, 55, 123);
noFill();
for (int d = 150; d > 0; d -= 10) { ellipse(x, y, d, d); }
}
```



Autor: Patrícia Portela

```
/* Código para construção de imagem a partir de um
algoritmo de rotação de 9 sub triângulos sobre 12
triângulos base, colocada sobre fundo com estrelas -
Act. 3 Trabalho */

float alfa, d, cateto, x, y, x1, y1, x2, y2, xe, ye, de;
float r, g, b;
int estrela;

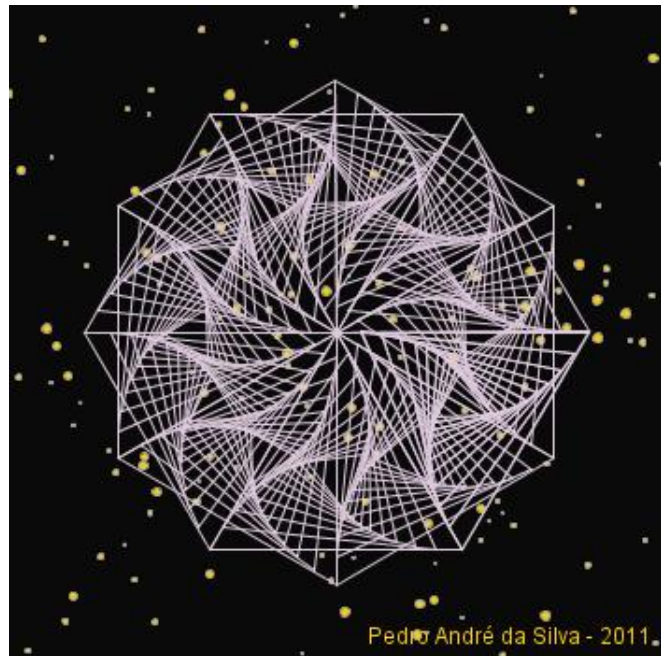
size(350,350);
background(10);
stroke(random(150,250));
smooth();

/* Ciclo de criação de um fundo com estrelas */
for(estrela=1; estrela<=150; estrela++)
{ xe=random(0,width); ye=random(0,height);
de=random(1,5); fill(255,204,0);ellipse(xe,ye,de,de);
}

/* definição da cor a utilizar na figura central */
r=random(160,230); g=random(150,225);
b=random(120,230); stroke(r,g,b); noFill();

/* ciclo de criação dos 12 triângulos base de 0 a 2PI
*/
for(alfa=0; alfa<=2*PI; alfa=alfa+PI/6)
{ x=width/2; y=height/2; cateto=135;

/* sub-ciclo que desenha cada um dos triângulo base
e calcula */
/* a rotação e desenha os sub-triângulos */
for(d=alfa; d<=alfa+1; d=d+0.1)
{ x1=x+cateto*cos(d); y1=y+cateto*sin(d);
x2=x1+cateto*sin(PI/6-d)-cateto*cos(d);
y2=y1+cateto*cos(PI/6-d)-cateto*sin(d);
triangle(x,y,x1,y1,x2,y2);
x=x+0.1*cateto*cos(d);y=y+0.1*cateto*sin(d);
cateto=cateto*0.85;
}
}
text("Pedro André da Silva - 2011",192,342);
/* Grava uma cópia da imagem */
saveFrame();
```



Autor: Pedro Silva

## 5 ANÁLISE FINAL

A experiências realizadas ao nível da lecionação de disciplinas de mestrado na área da expressão gráfica digital tem vindo a demonstrar que esta é uma área que se adequa com relativa facilidade ao EaD. Ensinar expressão gráfica digital em regime de EaD implica elevados níveis de interação docente-aluno e aluno-aluno dado o cariz experimental destas disciplinas. Os conceitos de Atelier Virtual e Workshop Virtual, em implementação no EaD, permitem acomodar a necessidade do trabalho individual e a sua interconexão com o trabalho em grupo realizado *online* recorrendo a ferramentas de expressão gráfica e audiovisual assim como o uso de materiais digitais (ou matérias primas) no processo criativo.

Ambas as unidades curriculares que constituíram o objecto de análise deste ensaio norteiam-se pelo MPV da Universidade Aberta, que estabelece princípios, regras e procedimentos para que o EaD aconteça. O MPV permite acomodar facilmente os conceitos de Atelier Virtual e e Workshop Virtual assim como a experimentação tecnológica e criativa intensiva realizada em turma virtual.

Na unidade curricular “Desenho Técnico e Modelação Geométrica” adotou-se um processo de ensino-aprendizagem que combinou momentos de estudo individual, discussão online e finalmente a experimentação com ferramentas de expressão gráfica digital, em tema livre. De forma semelhante mas com características específicas, a unidade curricular “Progração de Artefactos Digitais” adotou uma abordagem intensivamente prática no seu processo de ensino-aprendizagem.

Em ambas as unidades curriculares as estratégias pedagógicas adotadas no processo de ensino-aprendizagem possibilitaram validar eficácia da aprendizagem colaborativa, em turma virtual, onde imperou a entajuda no seio do corpo de estudantes inscritos, com tempos de resposta muito curtos, ultrapassando muitas vezes o próprio tempo de resposta do docente que rondou as 24 horas. Não raras vezes os docentes tiveram de antecipar a sua intervenção para poder participar na discussão.

Ao abrir o tema dos trabalhos práticos e do projeto final (no caso da unidade curricular “Desenho Técnico e Modelação Geométrica”) assim como proporcionando a avaliação dos mesmos de imediato no final da respetiva atividade formativa, foi possível construir um cenário de aprendizagem significativa de cariz **cognitivo e afetivo**. Em ambas as disciplinas se aplicaram formas concretas de aprendizagem significativa defendidas por Ausubel (AUSUBEL, 2003), onde as **ideias gerais e abrangentes sejam abordadas em primeiro lugar** (ex. conceitos fundamentais, a discussão introdutória da motivação) para poderem **integrar e subsumir as mais específicas e factuais** (ex. as ferramentas de expressão gráfica; os ambientes e regras de programação de artefactos digitais). O professor assumiu integralmente a responsabilidade de um **facilitador da aprendizagem** colocando os alunos perante **materiais e ferramentas de aprendizagem** tão **cognitivamente transparentes** quanto possível, **estimulando-os**.

No que diz respeito ao sucesso escolar atingido em ambas as unidades curriculares é relevante referir a relativa elevada taxa de sucesso obtido junto dos alunos que participaram no processo de ensino-aprendizagem. Os resultados obtidos podem se resumir na tabela seguinte:

Unidade Curricular	Alunos Inscritos	Alunos Participantes no Ensino-Aprendizagem	Alunos Aprovados	Percentagem sobre Total Inscritos	Percentagem sobre Total Participantes no Ensino-Aprendizagem
Desenho Técnico e Modelação Geométrica	12	6	5	5/12 (41,6%)	5/6 (83,3%)
Programação de Artefactos Digitais	24	19	14	14/24 (58,3%)	14/19 (73,6%)

Estes resultados dão-nos indicações de que é a aprendizagem colaborativa, a que resulta sobretudo da interação entre alunos, o motor do EaD *online*. E especialmente na área de saber da expressão gráfica digital, que requer elevada interação *online*, os alunos que não acompanham e participam no processo de ensino-aprendizagem ficam votados ao insucesso.

## 6 CONCLUSÕES

Neste ensaio apresentam-se os princípios gerais que norteiam o EaD e como este se deixa comparar com o ensino presencial. O Modelo Pedagógico Virtual da Universidade Aberta foi sucintamente descrito, dando-se especial relevância à sua instanciação para o ensino-aprendizagem da expressão gráfica digital ao nível de um curso de segundo ciclo. Foram descritos os processos de ensino-aprendizagem de duas unidades curriculares concretas da expressão gráfica digital, a saber, as unidades curriculares “Desenho Técnico e Modelação Geométrica” e “Programação de Artefactos Digitais” ambas do Mestrado em Expressão Gráfica e Audiovisual da Universidade Aberta. Foram ainda apresentados exemplos de trabalhos de alunos e realizada uma análise final de resultados.

Como trabalho futuro considera-se a implementação continuada do Atelier e Workshop Virtuais como espaços de intervenção criativa online que poderão integrar outras formas avançadas de partilha de recursos computacionais, no sentido de se reforçar a participação ativa de todos os estudantes na experimentação computacional e artística e a sua discussão e análise *online*, com maior ou menor supervisão do professor, promovendo assim a aprendizagem colaborativa pilar fundamental do EaD *online*.

## REFERÊNCIAS

(AUSUBEL, 2003) AUSUBEL, D.: Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

(CIGOGNINI et al., 2008) CIGOGNINI, M.E, PETTENATI, M.C., PAOLETTO, G., EDIRISINGHA, P.: Guiding Learners to become Knowledgeable learners 2.0. In: Proceedings of EDEN 2008 Annual Conference, 11-14 June 2008.

(COELHO & MARCOS, 2010) COELHO, J., MARCOS, A.: O fórum central: catalisador da participação do aluno em turmas virtuais no ensino a distancia online. In: “Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação”, pp.65-84, Nov. 2010, ISSN 1518-2924, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

(COELHO & ROCIO, 2009) COELHO, José; ROCIO, Vitor. Implementação de ferramentas específicas ao modelo pedagógico da UAb na plataforma Moodle. In: XIII Encontro Iberoamericano da Educação Superior a Distância, Lisboa, 16-18 Setembro, 2009.

(EADTU ESKISEHIR, 2011). Message of Eskisehir 2011, Anadolu University, Eskisehir, Turkey, 4 November 2011. Online: <http://www.eadtu.eu>.

(GARRISON & ANDERSON, 2005) , GARRISON, D., ANDERSON, T. El e-learning en el siglo XXI – investigación y práctica. Barcelona: Ediciones Octaedro, S.L.

(GRAHAM, 2005) GRAHAM, Charles. Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions. In: The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs. C. Bonk & C. Graham (Eds.). John Wiley & Sons, Inc. S. Francisco. 2005. ISBN: ISBN: 978-0787977580.

(GREENE, 2005) GREENE, R. Internet Art. London: Thames & Hudson Ltd., 2005.

(MARCOS et al, 2009) MARCOS, A., BRANCO, P. CARVALHO, J. The computer medium in digital art’s creative development process. In James Braman & Giovanni Vincenti (Eds.), Handbook of Research on Computational Arts and Creative Informatics: IGI Publishing.

(MARCOS, 2007) MARCOS, A. Digital Art: When artistic and cultural muse and computer technology merge. IEEE Computer Graphics and Applications, 5(27), 98-103.

(MCTES-EaD, 2009) BIELSCHOWSKY, C., LAASER, W., MASON, R., SANGRA, A. and HASAN, A. (Chair). Report on REFORMING DISTANCE LEARNING HIGHER EDUCATION IN PORTUGAL. Prepared for MINISTRY OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND HIGHER EDUCATION, PORTUGAL. July 2009.

(MORGADO, 2005) MORGADO, L. Novos Papéis para o Professor / Tutor na Pedagogia Online. In: R. Vidigal & A. Vidigal (Eds.), Educação, Aprendizagem e Tecnologia. Lisboa, Edições Silabo, 2005.

(PEREIRA et al, 2007) PEREIRA, A., MENDES, A.Q., MORGADO, L., AMANTE, L., BIDARRA, J. Modelo Pedagógico Virtual da Universidade Aberta: para uma universidade do futuro. Lisboa, Universidade Aberta, 2007, p.1-112, ISBN: 978-972-674-493-1, [hdl.handle.net/10400.2/1295](http://hdl.handle.net/10400.2/1295)

(ROCIO et al, 2009) ROCIO, Vitor; COELHO, José; PEREIRA, Alda. A. Course Template for Undergraduate Courses. In: ICDE 23rd World Conference Including EADTU Annual Conference. Maastricht, The Netherlands, 7-10 June 2009.

(ROCIO et al, 2008) ROCIO, Vitor; COELHO, José, PEREIRA, Alda. Implementation of a learning card in Moodle. In: EADTU Conference 2008, Poitiers, France, 18-19 September, 2008.

(TINOCA et al, 2010) TINOCA, L. et al. *Online group work patterns: how to promote a successful collaboration*. In: Proceedings of the Seventh International Conference on Networked Learning, 2010. Dirckinck-Holmfeld Lone, Hodgson Vivien, Jones Chris, de Laat Maarten, McConnell David & Ryberg Thomas (Eds.). Aalborg, Danmark, April 2010.