

## Videojogos e aprendizagens matemáticas na educação pré-escolar: um estudo de caso

**CÂNDIDA BARROS**

Escola Básica Dra. Maria Alice Gouveia  
candida.barros@gmail.com

**ISOLINA ROSA OLIVEIRA**

Universidade Aberta e UIDIE – Universidade Lisboa  
isolina@univ-ab.pt

**Resumo:** Este trabalho de investigação teve como objectivo estudar, descrever e interpretar a utilização de videojogos na educação pré-escolar, tendo por base a questão de investigação: Qual é o potencial pedagógico dos videojogos para a educação pré-escolar? O quadro teórico que fundamentou/sustentou esta investigação revê as grandes opções da educação pré-escolar em Portugal, a aprendizagem da matemática pelas crianças pequenas, a integração das tecnologias da informação e comunicação no jardim-de-infância e a utilização de videojogos em contextos educativos.

Esta investigação assume uma abordagem de natureza qualitativa/interpretativa, baseada na observação de crianças do pré-escolar em interacção na prática de três videojogos seleccionados especificamente para este estudo e na posterior análise e interpretação dessas interacções, registadas em formato vídeo. Recorreu-se ainda a outros instrumentos de recolha de dados, como um diário de bordo, entrevistas aos educadores e às crianças, um questionário aos pais e conversas informais com todos os participantes.

Os resultados evidenciam que as crianças têm prazer na utilização de videojogos e que estes incentivam a colaboração entre elas, a discussão sobre as actividades realizadas e promovem a resolução de problemas. Por outro lado, salientou-se a necessidade de formação dos educadores e dos auxiliares nas novas tecnologias e, em particular, na temática dos videojogos.

**Palavras-chave:** Educação pré-escolar, videojogos, matemática.

### 1. INTRODUÇÃO

O aparecimento dos computadores e das novas tecnologias que lhes estão associadas transformou profunda e irreversivelmente a sociedade. Muitas das nossas actividades diárias, as relações sociais e o próprio conceito de literacia foi modificado por estas tecnologias (Castells, 2002; Leu, Kinzer, Coiro, & Cammack, 2004). Estas rápidas mudanças deram origem a diversas posições críticas e apoiantes, como aconteceu noutras épocas relativamente a outras tecnologias, como a televisão, a imprensa ou mesmo a escrita (Ong, 1982). Neste trabalho de investigação debruçamo-nos sobre o impacto da tecnologia na educação das crianças em idade pré-escolar. Para estas crianças, as “novas tecnologias” não são de modo algum novas, sempre fizeram parte das suas vidas, sendo por este motivo vistas de forma natural. Por outro lado, as brincadeiras e os jogos são habituais nas actividades das crianças pequenas. Os videojogos, que se situam nestes dois campos tão familiares para as crianças, exercem sobre elas uma grande atracção e, neste sentido, pareceu-nos oportuno perguntar de que modo este fascínio poderá ser aproveitado para promover a aprendizagem. Procuramos, então, com este estudo contribuir para a compreensão sobre como as crianças pequenas, no contexto da educação

pré-escolar, podem aprender matemática em ambientes de jogos, em particular, de videojogos.

### **A Matemática e o Desenvolvimento da Criança**

A sociedade actual, com as suas exigências a nível científico e tecnológico, coloca ao sistema educativo novos desafios no que diz respeito à aprendizagem da matemática. Em particular, a matemática não pode ser vista como acessível apenas a algumas crianças, mas tem que ser encarada como parte da linguagem actual e, como tal, um aspecto essencial da literacia. Assim, é importante que, desde o início da escolarização, as crianças contactem com as ideias matemáticas e, talvez ainda mais importante, adquiram gosto pela disciplina, pela sua linguagem específica, e pela forma de pensar que lhe está subjacente.

Diversos estudos têm mostrado que as crianças em idade pré-escolar têm noções informais de matemática e, em muitos casos, um gosto inato em realizar actividades matemáticas. Muitas brincadeiras em que as crianças se envolvem, contemplam, de um modo informal, conceitos matemáticos, como comparação e ordenação de quantidades ou reconhecimento, comparação, representação e transformação de formas geométricas, e os currículos devem aproveitar este conhecimento (Clements 2001; Moreira & Oliveira, 2003). A matemática informal pressupõe a construção activa por parte do sujeito, a qual é potencializada ou constrangida por certos contextos socioculturais, nos quais se incluem as expectativas dos pais em relação ao sucesso matemático das crianças, os valores culturais em relação à escola e à matemática, as discontinuidades entre a escola e a família (Moreira & Oliveira, 2003; Becker & Selter, 1996). As Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar, que constituem um quadro de referência para este nível educativo, contêm indicações sobre as noções matemáticas que poderão ser exploradas pelas crianças. Partindo do conhecimento informal das crianças, as suas vivências diárias deverão ser aproveitadas para fundamentar as diversas aprendizagens matemáticas. Estas aprendizagens, muitas vezes interligadas, incidem em noções numéricas, lógicas, geométricas e também de resolução de problemas, aliada à comunicação entre as crianças sobre as soluções encontradas.

A investigação actual sobre o pensamento matemático das crianças mostra que elas têm capacidade para desenvolver diversas competências matemáticas. Para além das competências numéricas, que envolvem operações de classificação e ordenação e aritmética simples, hoje sabe-se que é oportuno trabalhar com crianças entre os três e os seis anos de idade sobre formas geométricas (Moreira & Oliveira, 2003). Neste trabalho é importante que as crianças tenham oportunidade para manipular as formas geométricas, pois a sua compreensão das formas depende dessas experiências. Também no campo do tratamento estatístico de dados se mostrou que existem oportunidades para realizar com as crianças pequenas actividades de investigação, que envolvem a formulação de um problema, a recolha de dados e a sua posterior organização e representação. A este propósito, Cobb (1998) considera fundamental que, para ampliar as compreensões das crianças, se trabalhe com elas a planificação da recolha de dados.

As investigações indicam ainda que a forma como o conhecimento matemático das crianças se exprime está relacionada com as interacções sociais entre as crianças e entre estas e os adultos (Moreira & Oliveira, 2003). As interacções sociais fazem emergir conflitos cognitivos, importantes no desenvolvimento cognitivo das crianças, uma vez que favorecem a reorganização das aprendizagens de modo a integrar novo conhecimento com o qual a criança contacta (Rogoff, 1990). Deste modo, para uma aprendizagem com compreensão é fundamental proporcionar tarefas e experiências em que as crianças possam interagir e discutir as suas estratégias informais.

A aprendizagem da matemática já não é considerada apenas como a aquisição dos conhecimentos matemáticos mas também a capacidade de os usar efectivamente em situações concretas. Esta capacidade, que desempenha um papel essencial na compreensão do mundo físico e social, deve ser desenvolvida em todos os alunos e constitui actualmente uma forma de literacia (Oliveira, 2004). Para que as crianças sejam competentes matematicamente, é necessário também que as crianças compreendam os processos matemáticos necessários para resolver as situações concretas que se lhes apresentam e saibam comunicar e dialogar com outros sobre esses conhecimentos e processos. Também no Estudo Nacional de Literacia

(Benavente, Rosa, Costa & Ávila, 1995) se considera que uma numeracia elevada se baseia na resolução de problemas que requeiram a análise da situação de partida, a selecção dos dados relevantes e a escolha da sequência apropriada das operações a efectuar.

A competência matemática pode e deve ser desenvolvida desde as idades mais pequenas. Por um lado, porque deste modo se aproveita o gosto inato das crianças pelas actividades matemáticas; por outro lado, porque assim se pode inculcar nas crianças sentimentos de auto-confiança sobre as suas capacidades (Moreira e Oliveira, 2003). Para promover o gosto pela matemática, essencial para desenvolver a competência matemática, é necessário que as crianças façam investigações matemáticas, no sentido de, face a uma situação aberta, formulem uma questão e proponham e testem conjecturas para a resolver. Associado a este processo de investigação, surge a necessidade de inculcar nas crianças a atitude de defender e justificar as suas conjecturas, estratégias e raciocínios (Oliveira, 2004). Neste sentido, podem identificar-se três aspectos que devem ser desenvolvidos para que as crianças sejam competentes matematicamente (Moreira & Oliveira, 2003):

- Comunicação - As crianças deverão conhecer a linguagem matemática, incluindo os símbolos, palavras, expressões, figuras, tabelas, próprios da comunicação matemática e saber interligar esta linguagem com a língua materna. Esta linguagem deverá servir para que as crianças expressem o seu pensamento de forma clara e precisa para as outras crianças e adultos e para que troquem ideias com elas, o que as ajudará a clarificar o seu raciocínio e promoverá a descoberta de novas ideias e estratégias.
- Resolução de problemas - As crianças deverão ser capazes de procurar soluções e desenvolver estratégias para resolver situações problemáticas, contribuindo este processo para as ajudar a compreender as ideias matemáticas e a desenvolver o raciocínio e o espírito crítico. As crianças pequenas são capazes de desenvolver estratégias para resolver problemas, mas têm dificuldade em tornar esse conhecimento explícito. Deste modo, estas estratégias não são usadas de forma consistente em situações semelhantes. Segundo Siegler e Jenkins (1989), é necessário que a criança verifique em diversas situações que determinada estratégia é eficaz para que a adote de forma mais sistemática. Polya (1944) assinala

a importância da resolução de problemas, bem como da adopção de comportamentos de *scaffolding* pelo educador/professor.

- Utilização da matemática para questionar, representar e reflectir sobre o meio físico e social - As crianças deverão ser capazes de relacionar as ideias e os conceitos matemáticos, através de representações de vários tipos. Estas representações facilitam a interpretação do mundo que as rodeia e servem para organizar a informação presente em determinada situação ou fenómeno. A representação está também associada à comunicação referida no primeiro ponto. Com efeito, as crianças do pré-escolar representam as suas ideias matemáticas através da linguagem verbal, por meio de gestos, desenhos, símbolos que inventam e outros convencionais que constituem formas de comunicação e como ferramentas de raciocínio, sendo assim fundamental proporcionar às crianças a possibilidade de utilizarem uma multiplicidade de representações (NCTM, 2007).

### As Novas Tecnologias na Educação Pré-Escolar

As tecnologias da informação e comunicação, por vezes chamadas novas tecnologias, não são novas para as crianças pequenas. De facto, grande parte das crianças actuais, apelidadas por Prensky (2001b, 2001c) *nativos digitais*, já nasceu com um computador em casa, sendo este um objecto tão natural como os blocos de montar o eram para as crianças de gerações anteriores. As Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar e também o Perfil de Desempenho Profissional dos Educadores de Infância sugerem que os educadores introduzam as novas tecnologias na sala de actividades e recorram ao jogo como estratégia educativa, salientando a importância da componente lúdica da aprendizagem.

No entanto, o uso de computadores no jardim-de-infância reúne adeptos e opositores, que muitas vezes não falam a mesma linguagem e partem de pressupostos diferentes (Moreira, 1992). Amante (2003) sistematiza algumas das questões que nos últimos anos têm surgido no debate sobre a utilização dos computadores pelas crianças e conclui que a forma como estes se utilizam é de primordial importância, e como tal, a postura do educador é um factor fundamental para o sucesso da implementação das

novas tecnologias na educação pré-escolar. Clements (2002b) afirma também que o contexto em que se utiliza o computador e o currículo são da maior importância e argumenta que as crianças podem usar, desde a idade pré-escolar, programas de computador apropriados e que não há motivos aparentes para que as crianças desta idade não usem estes programas se eles contribuírem para a aprendizagem da matemática (Clements, 2002a).

### Os Jogos como Experiências de Aprendizagem

O jogo é uma actividade que sempre esteve presente na sociedade e constitui uma forma essencial de aprendizagem (Huizinga, 1938; Crawford, 1982). A perspectiva do desenvolvimento em Vygotsky (1932) é impulsionada pela aprendizagem, privilegiando o desenvolvimento das funções mentais superiores, como a linguagem e o pensamento, como constituintes de um processo social. Para este autor, a aprendizagem ocorre quando alguém mais competente (que pode ser um professor, um colega, ou mesmo um jogo) apoia a criança levando-a a avançar na *zona de desenvolvimento proximal*. Nesta perspectiva, a aprendizagem é configurada pelo contexto e pelas interacções sociais. A importância que os contextos sociais e culturais têm na teoria vygotskyana reflecte-se no conceito de ferramenta cultural. Tal como as ferramentas construídas pelo homem para actuarem sobre o meio, também para que a aprendizagem ocorra tem de ser mediada por ferramentas mentais que são apropriadas por existirem na cultura a que pertence o indivíduo. Em particular, o jogo enquanto ferramenta cultural fornece um ambiente particularmente propício à aprendizagem.

No caso particular da aprendizagem da matemática essa relação é porventura ainda mais forte. Guzmán (1990) defende que existe uma interligação fundamental entre a matemática e o jogo, que é muitas vezes esquecida nos currículos e nas estratégias pedagógicas utilizadas na aprendizagem da matemática. A importância do jogo como experiência de aprendizagem é frequentemente menosprezada e relegada para segundo plano face às exigências do conhecimento “sério”. Para Guzmán (1990) isto trata-se de um bloqueio cultural que limita a espontaneidade das crianças.

Prensky (2001a) defende que um jogo é composto por seis factores essenciais, nomeadamente a existência de regras, objectivos, feedback, conflito, interacção social e representação. De facto, é a presença de alguns destes aspectos nomeadamente a existência de objectivos e de *feedback*, o sentido de desafio e a interacção social que os jogos promovem, que tornam apropriada a sua utilização em contextos educativos, como se dará conta mais à frente.

Para Crawford (1982), a aprendizagem não é a única motivação para jogar, havendo outras razões como a fantasia, a possibilidade de realizar acções não aceitáveis na vida real, a demonstração da própria habilidade, interacção social, exercício mental/físico e a necessidade de reconhecimento pelos outros. Gee (2003) defende que os bons videojogos também têm estas características essenciais à aprendizagem e descreve 36 bons princípios de aprendizagem presentes nos videojogos. Em particular, são uma forma segura de o jogador se envolver em actividades nas quais não é ainda competente, permitindo repetir o ciclo de aprendizagem composto pela exploração, acção e falha, desenvolvendo a competência em causa. Ponte (1988) defende também que o envolvimento activo do jogador que é promovido pelo jogo tem um papel essencial na aprendizagem.

Um dos motivos pelos quais os videojogos podem contribuir para a aprendizagem poderá ser explicado através da teoria do fluxo de Csikszentmihalyi (1992). Esta teoria defende que um indivíduo ao realizar uma determinada actividade, com objectivos bem definidos e com um rápido *feedback*, pode atingir um denominado *estado de fluxo*, que se caracteriza pelo sentimento de que se é capaz de terminar a actividade e de controlo sobre as acções necessárias para a realizar, por um profundo envolvimento nessa actividade, com um esbatimento da consciência de si mesmo e uma percepção alterada do tempo (Egenfeldt-Nielsen, 2005). Estas características estão presentes nos videojogos actuais (Abrantes & Gouveia, 2007), o que justifica a grande atracção que estes exercem nas crianças e nos jovens. O uso de videojogos, construídos de modo a promover o estado de fluxo poderá assim ajudar a captar a atenção dos estudantes, promover uma maior concentração e motivar para um maior envolvimento dos estudantes na aprendizagem.

Diversas investigações têm vindo a evidenciar os benefícios da utilização de videojogos em contexto educativos, como o estímulo da aprendizagem e o desenvolvimento de conhecimentos e competências (McFarlane, Sparrowhawk e Heald, 2002). Neste relatório são identificadas algumas áreas onde os videojogos podem contribuir para a aprendizagem, como o desenvolvimento social e pessoal, a linguagem e literacia, o desenvolvimento matemático, o desenvolvimento criativo, o conhecimento e compreensão do mundo e o desenvolvimento físico. Para além destas áreas, o relatório refere também que o uso de videojogos pode estimular a realização de actividades paralelas, nomeadamente literárias, artísticas ou científicas. Embora alguns jogos contêm conteúdos pouco adequados em termos educativos, Gros (2007) apresenta alguns motivos pelos quais os videojogos poderão contribuir para a aprendizagem, como a promoção de desafios, cooperação, envolvimento nas tarefas e desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas.

Mais do que noutros níveis educativos, os jogos educativos destinados às crianças pequenas têm ainda alguns elementos relevantes para o currículo educativo, especialmente na área da matemática. Os videojogos são particularmente indicados para desenvolver o raciocínio lógico, devido à própria semelhança entre o código matemático e o código informático (Marti, 1992), associada à classificação, formação de conjuntos, seriação e ordenação, mas também para consolidar as noções de número, tempo e espaço. A este propósito, Amante (2007) refere que os computadores estimulam nas crianças o reconhecimento de formas, contagem e classificação, desenvolvem o pensamento lógico, o pensamento geométrico e espacial, os conceitos de simetria, padrões, organização espacial, o pensamento criativo e o conhecimento metacognitivo.

### **Variáveis que influenciam o Processo de Aprendizagem**

Já foi referido que os videojogos podem contribuir para uma melhoria do processo de aprendizagem. No entanto, é importante perceber quais são as variáveis críticas que influenciam este processo. Interactividade, controlo, flexibilidade, socialização e o papel do educador constituem aspectos que têm um impacto essencial no processo de aprendizagem:

- Interactividade – Uma das características mais importantes dos videojogos é a interactividade. Para Prensky (2001a), a interactividade é uma das principais responsáveis pela aprendizagem. Gros (2002) sublinha que os videojogos são fortemente interactivos, apresentando três modos diferentes de difusão: unilateral, reciprocidade e multiplicidade, ou seja, podem ser usados de forma individual, de forma grupal e podem permitir o acesso a muitos jogadores ao mesmo tempo. Do mesmo modo, Gee (2005) considera que os videojogos são interactivos e que nos bons jogos os jogadores se sentem como co-criadores pela sua participação nas experiências. Além disso, sustenta que os videojogos disponibilizam ao jogador muita informação, não toda de uma vez ou a um ritmo pré-determinado, mas sim quando esta é necessária (sendo a necessidade assinalada quer pelo jogador quer pelo jogo, tendo por base as acções do jogador), o que permite uma melhor assimilação dessa informação.
- Controlo – Os videojogos deixam o jogador no controlo da situação, tendo o criador do jogo apenas um controlo indirecto. Segundo a National Association for the Education of Young Children (NAEYC, 1996), as crianças interessam-se pelo computador devido a esta sensação de controlo. Em alguns casos, este controlo pode inclusivamente ser superior ao que se observa na manipulação de objectos físicos (Char, 1989).
- Flexibilidade – Relacionada com as duas características anteriores, surge a flexibilidade. Um bom videojogo deve poder adaptar-se ao jogador, seja através da possibilidade de escolher no início o nível de dificuldade (como acontece na maior parte dos jogos), seja através de uma adaptação automática da dificuldade do videojogo às acções tomadas pelo utilizador. Um bom software deve adaptar-se à proficiência da criança, fornecendo-lhes novos desafios à medida que ela progride (NAEYC, 1996).
- Socialização – Os jogos, como as brincadeiras, têm uma forte componente social e contribuem para a socialização das crianças pequenas (Moreira 2004). No entanto, os computadores, e em particular os videojogos, têm sido alvo de algumas críticas alegando que estes provocam o isolamento das crianças, o que tem sido contrariado por vários estudos (Clements, Nastasi, & Swaminathan, 1993; Haugland & Wright, 1997; Crook, 1998; Gros, 2002). Estes estudos referem que

quando o computador é colocado na sala é fomentada a interacção em torno das actividades propostas. Também o relatório da NAEYC (1996) destaca que as crianças preferem trabalhar no computador a pares ou em grupo, procuram a ajuda de outras crianças (mais até do que do professor), têm altos níveis de comunicação e cooperação, e em geral, interagem mais do que em actividades tradicionais. A socialização pode ainda ser motivada com algumas estratégias por parte dos educadores. Por exemplo, a colocação de dois computadores próximos um do outro promove a partilha de ideias entre as crianças (Clements 1991).

O papel do educador – O educador é uma variável importante no sucesso das aprendizagens através de videojogos. Como sublinha Egenfeldt-Nielsen (2005), o papel do educador tem vindo a ganhar importância numa utilização adequada dos videojogos na educação. Numa primeira fase é importante para familiarizar a criança com a tecnologia, mas também na monitorização, intervindo, orientando e colocando questões que levem a criança a reflectir sobre conceitos e os seus próprios processos de raciocínio e também adoptar comportamentos de *scaffolding* e promover as interacções produtivas e a cooperação entre as crianças de modo a criar oportunidades de aprendizagem (Amante, 2007). A propósito do papel do educador na utilização de videojogos no contexto educativo, Ponte (1988) argumenta que a utilização do computador deve estar bem planeada e interligada com outras actividades.

Deste modo, a utilização de videojogos como ferramenta educativa não é, *a priori*, adequada ou desadequada. As características do videojogo utilizado e o papel desempenhado pelo educador são factores essenciais a ter em conta para que o processo de aprendizagem beneficie com a utilização de videojogos. Confirma-se assim neste contexto a Primeira Lei de Kranzberg (1985), também defendida por Castells (2002), que afirma que a tecnologia não é boa nem má nem neutral.

## 2. OPÇÕES METODOLÓGICAS

Antes de explicitar as opções metodológicas tomadas, recordemos a questão que esteve na origem deste trabalho de investigação:

Qual é o potencial pedagógico dos videojogos para a educação pré-escolar?

Esta questão de partida originou as seguintes questões de investigação: (i) Que aspectos da competência matemática podem ser trabalhados com os jogos em análise; (ii) Como se caracterizam as interacções entre as crianças? Que tipo de dificuldades apresentam e como lidam com elas? (iii) Qual é a perspectiva dos diversos actores (crianças, educadores de infância e pais) sobre a utilização de videojogos na educação pré-escolar?

Para estudar estas questões, realizaram-se num jardim-de-infância 20 sessões com videojogos, envolvendo 13 crianças da sala dos 4-5 anos e 16 crianças da sala dos 5-6 anos, divididas em equipas de 3/5 crianças. Cada sessão teve uma duração de cerca de 30 minutos de utilização efectiva do computador, onde duas equipas da mesma turma estavam em simultâneo na mesma sala, com os dois computadores colocados próximos um do outro, de forma a potenciar a interacção entre as crianças (Clements, 2002a).

No desenho da investigação foi desempenhado pela investigadora um papel mais activo, que se aproximou do papel de educadora, ao seleccionar os jogos e ao planificar as actividades a realizar pelas crianças. No entanto, durante o decorrer das actividades, esse papel tornou-se intencionalmente mais periférico, tendo-se optado por uma postura de intervenção mínima, uma vez que se pretendia descrever e analisar a dinâmica criada no contexto da utilização de jogos pelas crianças. De facto, enquanto as crianças experimentavam os videojogos propostos, a investigadora apenas interagiu com as crianças quando estas solicitaram a sua ajuda.

Neste estudo recorreu-se a instrumentos de recolha de dados diversificados, desde a observação e respectivos registos em vídeo, ao diário de bordo, às entrevistas e aos questionários. As conversas informais mantidas com as educadoras, pais e crianças foram também registadas no diário de bordo. Esta diversidade de fontes de informação e de instrumentos na recolha dos dados permitiu a triangulação dos mesmos.

O registo vídeo serviu de complemento à observação e ao diário de bordo, permitindo registar e rever com precisão as interacções entre os diversos participantes, o seu grau de motivação e o sucesso obtido nos

videojogos utilizados. A análise das interacções das crianças baseou-se na observação das crianças no local e no visionamento do registo vídeo das sessões. Estas interacções foram codificadas em cinco categorias, de acordo com o Quadro I.

**QUADRO I** – Categorias das interacções entre as crianças

Categoria	Onde as crianças...
Cooperação	se ajudam mutuamente ou dão sugestões sobre como efectuar determinada tarefa
Negociação	se envolvem em algum tipo de conflito, nomeadamente quanto à forma de realizar a tarefa no computador ou quanto à tomada de vez dos diversos elementos da equipa
Alegria	manifestam alegria quer numa forma verbal quer por gestos, como palmas ou mesmo risos
Enfado	revelam cansaço, enfado ou desinteresse pela realização das tarefas
Jogo	comentam algum aspecto do jogo, sem que isso esteja directamente relacionado com a realização da tarefa proposta

Pretendeu-se com esta metodologia estudar profundamente a reacção dos diversos actores (crianças, educadores de infância e pais) à introdução dos jogos na educação deste estabelecimento educativo e compreender em que casos e condições um videojogo poderá ser benéfico para a aprendizagem, quer em termos das características do jogo quer em termos dos aspectos da competência matemática que se pretende desenvolver. Optou-se por uma abordagem essencialmente qualitativa, baseada na observação das crianças enquanto interagiam na prática de videojogos e na posterior análise e interpretação dos dados.

### 3. VIDEOJOGOS E AS INTERACÇÕES ENTRE AS CRIANÇAS

Nos cerca de 900 minutos de sessões de utilização de videojogos por parte das crianças ocorreram milhares de interacções entre os vários intervenientes. A grande maioria das interacções deu-se entre as crianças e

a investigadora apenas participou ocasionalmente. As interacções entre as crianças estão relacionadas com o tipo de actividades propostas nos jogos e, como destacam Clements (1995) e Haugland e Wright (1997), as suas manifestações, particularmente em termos de criatividade e expressão podem ser limitadas se o que lhes é proposto se reduz a programas de exercício e prática. É o tipo de experiências que são proporcionadas que facilita ou não um certo ambiente de colaboração entre as crianças e favorece ou não as interacções positivas. O próprio ambiente em que as experiências são realizadas também tem influência na qualidade destas interacções (Clements, 2002b).

No conjunto das sessões é possível traçar um padrão de interactividade, quer entre as crianças mais novas quer entre as mais crescidas, caracterizado por um silêncio inicial seguido da cooperação, negociação das propostas, intercalado pelas manifestações de contentamento e/ou frustração conforme conseguiam ou não atingir o objectivo. No entanto, nas sessões subsequentes, o silêncio inicial não se verificou, uma vez que as crianças sentiam-se mais à vontade com o computador, com a investigadora e com o próprio contexto em que decorreram as sessões. Deste modo, ao longo das sessões, o ambiente foi muito interactivo, com um ritmo de interacções bastante homogéneo.

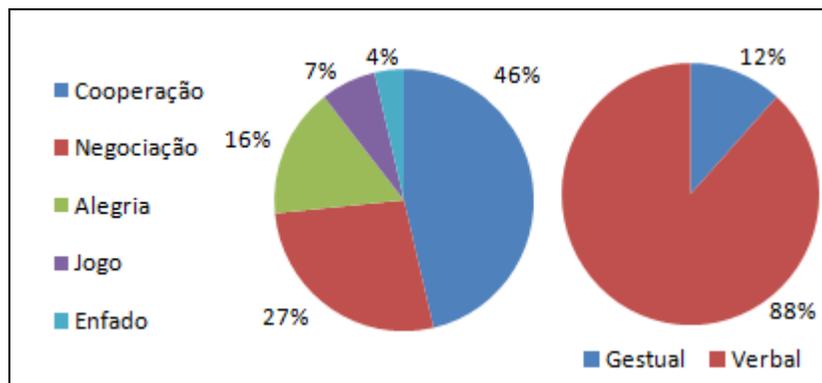
Uma preocupação recorrente no que diz respeito à utilização de videojogos por parte das crianças é a de que os videojogos isolam as crianças, promovendo a diminuição de interacções sociais com outras crianças e com os adultos. No entanto, observou-se ao longo das sessões que as crianças interagem intensamente quando jogam no computador, ajudando-se mutuamente, propondo soluções para as actividades que estão a realizar, manifestando alegria quando outro membro da sua equipa consegue atingir o seu objectivo e, em geral, comunicando sobre o conteúdo do jogo.

Observou-se que as crianças preferem jogar acompanhadas a sozinhas e que, mesmo quando dispõem de computadores distintos, tendem a agrupar-se em torno do mesmo computador, mas em grupos muito grandes (quatro ou cinco elementos) interagem menos do que a pares. Esta observação está de acordo com a posição da NAEYC (1996) que defende que as crianças preferem trabalhar no computador em grupos de dois ou

três. Vai também ao encontro de diversas investigações que sustentam que os videojogos suportam a colaboração e a interacção social (Clements, Nastasi, & Swaminathan, 1993; Haugland & Wright, 1997; Crook, 1998; Amante, 2003). Deste modo, este é um factor a ter em conta quando se planeiam actividades no computador.

As formas de interacção que iremos a seguir analisar foram observadas em todas as sessões e em todas há formas mais preponderantes, como a cooperação e a negociação do que outras, como as que remetem para as manifestações de alegria, entusiasmo ou enfado e frustração. Com efeito, a maior parte das interacções têm como objectivo a realização das actividades, o que permite concluir que as crianças estiveram empenhadas nas tarefas propostas. Também o facto de as manifestações de alegria serem bastante mais frequentes do que as de enfado ilustra o interesse das crianças nos jogos disponibilizados.

FIGURA I – Frequência relativa do tipo de interacções



De seguida iremos apresentar cada um dos tipos de interacção que identificámos durante a análise e que estão relacionadas com a finalidade com que foi estabelecida pelas crianças, particularmente, as que se referem à cooperação, negociação e afectos, onde incluímos a alegria e o enfado.

*Cooperação* – Em grande parte do tempo em que decorreram as sessões, os elementos de cada equipa deram-se mutuamente sugestões de

como devem realizar as diversas actividades. Isto fez com que todas as crianças de cada equipa jogassem durante a totalidade das sessões, e não apenas a que estava no momento a operar com o computador. Estes períodos de cooperação intercalaram-se frequentemente com manifestações de alegria, em grande parte devido ao sucesso na realização nas tarefas.

*B1: Não, vou pôr quatro.*

*B2: Boa, quatro!*

*B2: E agora vais por ali.*

*B1: Eu sei, eu sei, eu sei!*

*B1: Agora, agora vou...*

*B2: Três, três, três.*

*B1: Não, vou fazer dois.*

*B2: Oh, assim não... se fizeres dois não consegues.*

*B1: OK, vou fazer três!*

*B2: Quatro, quatro!*

*B2: É só carregar.*

*B2 e B3: Outra vez quatro.*

*(B1 e B2 batem palmas)*

*B1: Agora é o B3!*

*B2: Põe, põe três. Três.*

*(B1 bate palmas)*

*B3: Não, quatro!*

*B2: Não vês que é para ir pelo atalho?*

*B1: Sim, sim, sim, sim.*

*(B1 bate palmas)*

*B2: Agora dá um.*

*B3: Não, não!*

*B2: Que é para ir pelo atalho.*

*(Sessão 1, 21/05/2009, Coelho Sabido)*

Durante os períodos de cooperação as crianças revelam compreensão de conceitos matemáticos, associados à resolução de problemas. As interacções que correspondem à cooperação entre os elementos da equipa são aquelas que ocorrem com maior frequência. O ambiente colaborativo que se criou, onde as crianças estavam permanentemente empenhadas na realização das actividades propostas, apresentando e discutindo com os

colegas de equipa as suas propostas de resolução, contribuiu para aumentar a motivação das crianças. O estudo de McFarlane et al. (2002) apresenta conclusões semelhantes no que diz respeito ao desenvolvimento social e pessoal.

Negociação – Ao longo das diversas sessões houve episódios de negociação, em grande parte relacionados com a tomada de vez na realização das actividades. Estes episódios de negociação tiveram uma evolução positiva ao longo das sessões, em todas as equipas.

*B1: Não te importas de ser o último? (olhando para o B2)*

*B1: Não te importas de tu seres o último, não?*

*(B2 não responde)*

...

*B2: Agora sou eu.*

*B1: Não, agora sou eu!*

*B3: O combinado é: sou eu primeiro, depois o B1, depois o B2.*

*(Sessão 9, 17/06/2009, Lego Digital Designer)*

A vontade de ter o controlo do computador que no início se manifestava através de conflitos entre crianças da mesma equipa deu lugar a um maior respeito pela tomada de vez ou a pedidos mais cordiais para realizar determinada tarefa. Estamos convictos de que estes episódios iniciais se deveram à inexperiência na utilização conjunta do computador e à adaptação ao trabalho em equipa. Embora tenha havido grande cooperação ao longo destas sessões iniciais, em que as crianças acataram algumas sugestões dos colegas de equipa, as crianças não quiseram abdicar de serem elas próprias a executar as acções. Pudemos observar além desta preferência pela partilha do computador, que as crianças preferem controlar o computador do que simplesmente assistir ao desenrolar da acção. De facto, esta vontade de controlar o computador é a responsável pela grande maioria dos conflitos que se verificaram. No entanto, em nenhum caso se verificou uma verdadeira tentativa de monopolização do computador e não houve nenhuma situação impeditiva da realização das tarefas. Também a NAEYC (1996) defende que as crianças, quando utilizam o computador, envolvem-se em mais tomadas de vez do que noutras actividades, enquanto mantêm um elevado nível de colaboração, posição que se encontra em

sintonia com o que foi observado na presente investigação e que também já tinha sido observado por Amante (2003), que verificou que globalmente as crianças interagem socialmente de forma positiva.

*Afectos* – No que diz respeito ao uso do computador e, em particular, na manipulação de videojogos, há certas convicções que referem a interferência negativa na afectividade e no desenvolvimento emocional da criança. De facto, diversos estudos têm vindo a evidenciar o contrário, ou seja, que quando bem utilizados constituem potenciais catalisadores da interacção (NAEYC, 1996; Clements, 2002b; Amante, 2007). Na presente investigação, em diversas ocasiões houve manifestações de afecto entre as crianças o que denota o bem-estar proporcionado pelas actividades no computador. Este tipo de episódio ocorreu em situações muito diversas, quer entre as crianças da sala dos 4-5 anos, quer entre as da sala dos 5-6 anos e em grupos grandes e pequenos. Esporadicamente ocorreram algumas manifestações de enfado, devido ao facto de cada actividade consistir na realização de várias tarefas semelhantes. No entanto, estas manifestações ocorreram num grau muito menor do que as manifestações de alegria (risos e palmas). A colocação de duas equipas lado a lado levou a que as crianças entendessem as diversas actividades realizadas no computador como uma competição. Em diversos momentos as crianças comunicaram à “equipa adversária” em que ponto do jogo já estavam e queriam saber onde estes se encontravam.

*(só faltava abrir uma janela para a equipa C acabar o jogo das janelas)*

*C3: Boa! Agora é a C4.*

*C3: Quando há só um é canja!*

*(C4 abre a janela que falta)*

*C2: O papagaio! Boa!*

*C4: Conseguimos!*

*(C4 levanta-se e vira-se para a outra equipa)*

*C4: Nós ganhámos a vocês!*

*(Sessão 18, 16/07/2009, O Meu Baú dos Brinquedos)*

Quando estavam à frente, assumiam isso claramente como uma vitória. O sentimento de competição que se fez sentir ao longo das sessões

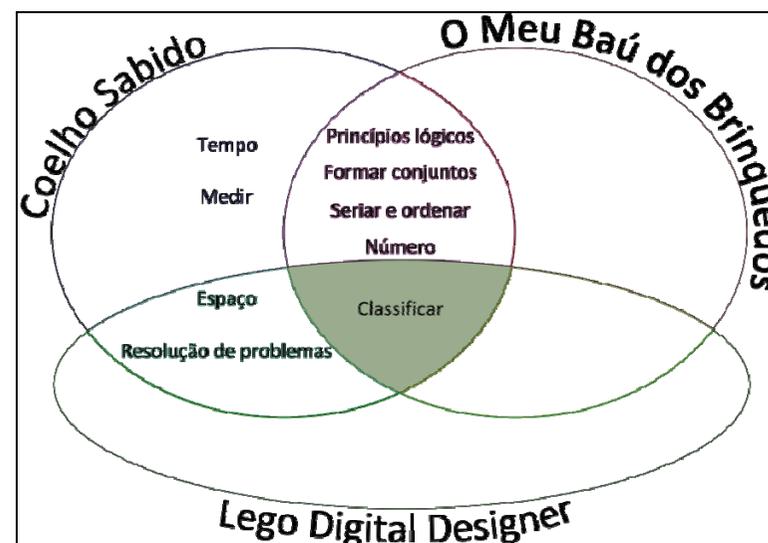
serviu de incentivo para as diversas equipas tentarem chegar mais longe no jogo. Por outro lado, também aumentou a interacção inter-equipas, o que levou, ocasionalmente, a que membros de uma equipa fossem verificar como a outra equipa tinha ultrapassado determinada situação. Deste modo, ao longo das várias sessões, observou-se que os períodos em que as crianças estavam a utilizar os videojogos eram em geral momentos de bem-estar. De facto, pudemos verificar com agrado o prazer que as crianças manifestavam quando era o seu dia de utilização dos videojogos. Esta característica dos videojogos é uma das principais razões, embora não suficiente por si só (Gros, 2007), pela qual em determinada aprendizagem deve ser ponderada a utilização desta tecnologia em contextos educativos. Como refere Gros (2002), “*Los videojuegos son un material muy motivador para la mayoría de los alumnos lo que ayuda a crear situaciones de aprendizaje altamente significativas.*” Nesta investigação, cada sessão de utilização de videojogos foi assim uma oportunidade para as crianças desenvolverem as suas competências matemáticas, através do seu empenho durante 45 minutos em resolver as situações que lhes eram apresentadas de uma forma atractiva. O aspecto lúdico do videojogo é também da maior importância, pois é em grande parte o que motiva as crianças a jogar novamente. Diversos autores (Haugland & Wright 1997; Amante, 2004) referem a importância de o videojogo ser atraente e multissensorial. Durante a realização das sessões de utilização de videojogos pudemos constatar que as crianças preferem jogos com música, uma vez que quando tinham a possibilidade de escolher entre a música e o silêncio, optavam pela primeira. Por outro lado, as crianças preferem jogos com histórias divertidas, rindo-se com entusiasmo com as atitudes engraçadas dos personagens do jogo, o que contribuiu para um estado de bem-estar durante os jogos. Isto corrobora a importância do apelo do videojogo à fantasia, também indicada por Malone e Leeper (1987).

### Videojogos e as Aprendizagens Matemáticas

Diversas investigações têm apontado critérios de qualidade a seguir na escolha de *software* educativo (Malone & Leeper, 1987; Amante 2004) e, em particular, no que diz respeito à aprendizagem da matemática (Murray, Mokros & Rubin, 1998). Estes critérios influenciaram fortemente a escolha dos videojogos que efectuámos. Os jogos foram escolhidos tendo em conta

a faixa etária das crianças e optou-se por videojogos cuja locução fosse em língua portuguesa, por ser a única que a generalidade das crianças compreende. Estes jogos foram o *Coelho Sabido*, o *Lego Digital Designer* e *O Meu Baú dos Brinquedos*. Os três jogos foram escolhidos de forma complementar, de modo a que cobrissem as várias noções matemáticas descritas nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar. Na figura seguinte é apresentado um resumo das noções matemáticas abordadas nas diversas actividades realizadas com estes três videojogos.

FIGURA II – Os jogos utilizados e as respectivas aprendizagens matemáticas



Pudemos constatar que todas as actividades foram realizadas com prazer e não se verificou que houvesse actividades demasiado complexas ou desadequadas aos níveis etários dos participantes. Deste modo, consideramos que as diversas aprendizagens matemáticas previstas para a educação pré-escolar podem ser abordadas, com sucesso, recorrendo a videojogos adequados. Os videojogos são particularmente indicados para desenvolver o raciocínio lógico, devido à própria semelhança entre o código matemático e o código informático (Marti, 1992), associada à

classificação, formação de conjuntos, seriação e ordenação, mas também para consolidar as noções de número, tempo e espaço. Neste último aspecto, é importante evidenciar que o computador permite a manipulação de formas geométricas, tornando explícitas as operações a realizar sobre elas, como translações e rotações, que com objectos físicos são realizadas de imediato, sem se pensar sobre elas, e portanto passando por isso muitas vezes despercebidas às crianças. Deste modo, os videojogos incentivam as “formas de acção reflectida” preconizadas nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (1997).

No entanto, talvez a área onde os videojogos mais contribuem para o desenvolvimento do pensamento matemático seja a da resolução de problemas. De facto, Amante (2004) assinala que é importante que um videojogo “envolva a criança em processos de análise, raciocínio lógico, descoberta de regras e padrões, desenvolvimento de noções espaciais e geométricas” (p. 166). Pudemos observar que as actividades de resolução de problemas constituíram uma oportunidade para as crianças se envolverem em discussões sobre a estratégia a seguir, propondo alternativas, apontando soluções, corrigindo os colegas e, de forma não menos importante, mostrando felicidade quando conseguiam resolver o problema.

De seguida iremos apresentar a descrição das interacções ocorridas nas várias sessões, relacionadas com a apropriação de conceitos matemáticos. Como foi referido atrás, a existência de um alto nível de interacções não é suficiente para se poder concluir que se está na presença de uma dinâmica produtiva. Por esse motivo, as interacções das crianças foram confrontadas com os resultados que obtiveram nos jogos, para mostrar que esse alto nível de interacções corresponde a uma efectiva realização das tarefas.

### O Coelho Sabido

O jogo *Coelho Sabido Pré* é um jogo publicado pela *The Learning Company*, originalmente com o título *Reader Rabbit Kindergarten*. A versão utilizada nas sessões foi a tradução em português do Brasil. O jogo *Coelho Sabido* é, dos três videojogos escolhidos, o que apresenta uma

maior variedade de actividades, que envolvem as noções de posição no espaço, formação de conjuntos, ordenação, número e padrões, raciocínio lógico e a capacidade de resolução de problemas.

Pudemos observar que as crianças mais velhas conseguiram realizar mais actividades do que as mais novas. No entanto, pode também concluir-se que esta diferença se deve sobretudo ao maior tempo que as crianças mais novas requerem para realizar as tarefas, uma vez que em todas as actividades houve equipas formadas por crianças de 4-5 anos que as foram capazes de resolver.

É também de salientar que o registo dos resultados obtidos pelas diversas equipas foi muito facilitado pelo facto de o jogo gravar automaticamente o progresso dos jogadores. Deste modo, mesmo uma saída inadvertida do jogo não deita a perder o que o jogador já tinha conseguido. Por outro lado, permite que, de uma sessão de utilização para a seguinte, se mantenha o progresso conseguido anteriormente, o que motiva a utilização repetida do jogo. Além disso, a gravação permite criar um registo do produto da actividade desenvolvida no computador. Este registo poderá ser útil para o educador que pode assim acompanhar melhor a progressão da criança, mas também para a própria criança, que pode continuar um trabalho que tenha deixado inacabado, ou realizar uma actividade sobre um material criado por ela própria ou por outras crianças.

Outro motivo que fez com que as crianças gostassem muito de jogar este jogo e estivessem ansiosas por o jogar novamente relaciona-se com a história que serve de suporte ao jogo e que é repleta de episódios humorísticos. Assim, pudemos observar que o jogo *Coelho Sabido*, para além de ser bastante completo no que diz respeito a aprendizagens matemáticas, propõe actividades que se adequam às crianças em idade pré-escolar, e que é divertido, motivando as crianças a jogar novamente. Para além destas características importantes, também o facto de permitir a utilização por vários jogadores, registando o progresso de cada um, e permitindo continuar um jogo começado numa data anterior, torna este jogo adequado para uma utilização no contexto pré-escolar.

## Lego Digital Designer

O *Lego Digital Designer* é um programa que permite a manipulação e montagem de peças de lego virtuais. A experiência com este programa consistiu em actividades que envolviam o recurso a transformações geométricas por parte das crianças, que constituem experiências que contribuem para as aprendizagens geométricas (Moreira e Oliveira, 2003). As experiências realizadas com o jogo *Lego Digital Designer* tiveram uma dimensão distinta dependendo da faixa etária das crianças.

No grupo dos 5-6 anos, esta experiência consistiu sobretudo na resolução de problemas. Para o efeito, dispuseram-se peças de várias cores pelo tabuleiro e pediu-se às crianças para, com essas peças, montarem quatro quadrados da mesma cor. O grau de dificuldade da construção destes quadrados é distinto, uma vez que os quadrados tinham tamanhos diferentes, eram formados por um número diferente de peças de Lego e para construir os quadrados maiores era inevitável a rotação de algumas peças. Para conseguir realizar esta tarefa era necessário identificar as peças de cada cor, agrupar essas peças em diferentes zonas do tabuleiro, rodar as peças, nos casos em que isso era necessário, e encostar as peças umas às outras nas posições adequadas. Os primeiros dois passos não são demasiado complexos, uma vez que as cores são bem conhecidas das crianças desta faixa etária, mas a capacidade de executar os passos seguintes revela uma compreensão das propriedades espaciais de formas geométricas, a aplicação de transformações geométricas, bem como a capacidade de resolver problemas. Em suma, trata-se de uma actividade no espírito das recomendações elaboradas pelo NCTM (2007) e também presentes nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (1997). Apenas uma das equipas foi capaz de resolver integralmente a tarefa proposta. No entanto, todas as equipas compreenderam o problema e resolveram-no de forma parcial, tendo completado dois ou três dos quatro quadrados requeridos. Um dos motivos pelo qual as crianças manifestaram dificuldades na resolução do problema foi a dificuldade no controlo do rato. Por outro lado, os quadrados maiores podiam ser construídos de várias maneiras, o que possibilitou que as diversas equipas tivessem conseguido apresentar diferentes soluções para a construção dos quadrados. Nesta actividade houve muitas interacções gestuais entre as

crianças, com o objectivo de indicar qual a peça que deveria ser movida e em que direcção. No entanto, houve também interacções verbais em todas as equipas, que revelavam a compreensão das crianças em relação às acções e decisões que tomavam, durante a realização da actividade.

No grupo dos 4-5 anos, devido à complexidade do problema e à dificuldade que as crianças manifestaram na manipulação do computador, optou-se por uma tarefa de construção livre. No entanto, não se tratava de apenas brincar com o jogo. Foi proposto às crianças que decidissem entre si o que queriam construir e em seguida que usassem as peças disponíveis para realizar essa construção. Esta actividade exigia essencialmente os mesmos passos indicados anteriormente para construir os quadrados. De facto, no jogo as peças disponíveis para construção aparecem originalmente sempre com a mesma orientação, o que obriga a rodá-las quando necessário. Deste modo, dependendo do projecto de construção escolhido as crianças tiveram que seleccionar as peças mais adequadas e colocá-las nas posições e orientações correctas. As crianças evidenciaram que o projecto de construção se manteve constante e que estavam a compreender o que estavam a construir.

Podemos assim afirmar que as actividades previstas para o jogo *Lego Digital Designer* foram essencialmente actividades de resolução de problemas, baseadas em noções geométricas e espaciais. Estas envolviam a utilização de transformações geométricas, nomeadamente translações e rotações, de uma forma mais explícita do que com Legos reais, em que estas transformações são realizadas de uma forma imediata, sem que as crianças delas se apercebam. Clements (2002a) defende também que esta é uma das vantagens da manipulação de figuras geométricas no computador. Assim, este jogo possibilitou às crianças o desenvolvimento de competências geométricas, e a partilha e discussão de estratégias de resolução de problemas. No entanto, a dificuldade no manuseamento das peças colocou algumas limitações à execução dessas estratégias. Devido à importância que as crianças atribuem ao controlo do computador, quando as crianças têm dificuldade em operar com o computador desinteressam-se pela actividade. Verificámos isto no jogo *Lego Digital Designer*, onde o posicionamento das peças por vezes não era simples, o que promovia a desmotivação das crianças. No entanto, dada a importância da tarefa no

que diz respeito à resolução de problemas, cremos que a experiência com este jogo foi bastante proveitosa. Nestes casos, torna-se primordial o apoio do educador, que deve adoptar comportamentos de *scaffolding*, de modo a incentivar as crianças e a evitar a sua frustração, como sugerem Binder e Ledger (1985). Com efeito, observámos que as crianças sentem a necessidade de ter um adulto por perto que as auxilie quando que não conseguem resolver determinada situação por si próprias ou com a ajuda dos colegas.

### O Meu Baú dos Brinquedos

O jogo *O Meu Baú dos Brinquedos*, de autoria de Carla Faria e Pedro Faria, é editado pelo Ministério da Educação. Este jogo, vencedor do XI Concurso Nacional de *Software* Educacional, no âmbito do programa Nónio Século XXI, inicia-se num quarto de brincar, onde está um baú aberto exibindo diversos brinquedos. Cada um destes brinquedos é uma ligação para uma actividade diferente, que envolve várias aprendizagens matemáticas. Em particular, em diversas actividades está subjacente a associação de objectos, que envolve a aplicação de princípios lógicos e a classificação e formação de conjuntos. Outras actividades estão relacionadas com o conceito de número e de seriação e ordenação. Por fim, certas actividades, como o jogo do labirinto, envolvem a resolução de problemas.

Uma das características mais importantes que tornam um videojogo numa mais-valia para a educação pré-escolar é a adaptabilidade. Se o jogo se adaptar às capacidades da criança, evitam-se os momentos de frustração que podem conduzir à desistência do jogo em causa. Em particular na educação pré-escolar, onde, como referem as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (1997), se preconiza uma aprendizagem que parta do nível de desenvolvimento da criança, a adaptabilidade do videojogo possibilita que este seja adequado a um leque alargado de crianças, mesmo de níveis etários distintos. As actividades presentes neste jogo têm diversos níveis de dificuldade e o desempenho mostrado pelo jogador nas actividades que realizou coloca-o automaticamente num determinado nível, que pode subir ou descer ao longo do jogo. Por este motivo, os resultados obtidos neste jogo foram mais uniformes do que nos jogos anteriores, uma

vez que o jogo tornou-se mais difícil e ofereceu desafios mais complexos às crianças mais crescidas. Assim, tanto as crianças mais novas como as mais crescidas mantiveram o interesse na realização das tarefas, que se apresentaram com um nível de dificuldade adequado a cada criança, tornando as actividades “*desafiantes mas realizáveis*” (Clements, 2002a).

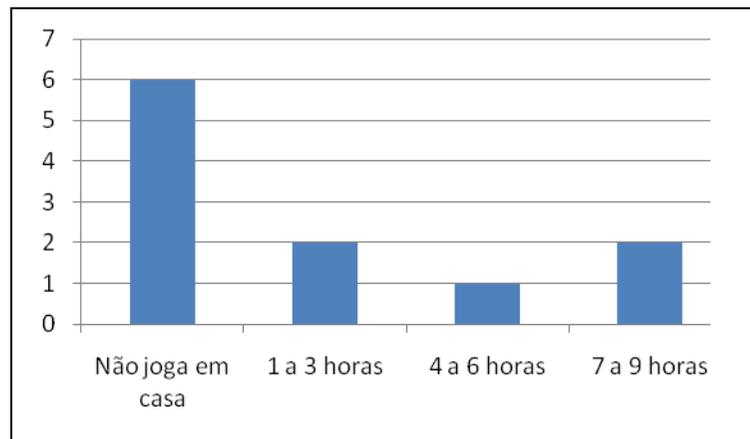
O jogo não permite a gravação, no final da sessão, do sucesso alcançado até ao momento e em alguns casos as crianças repetiram actividades que já tinham terminado na sessão anterior. Deste modo, uma utilização regular em contexto de jardim-de-infância pode revelar-se desmotivadora para as crianças, uma vez que não se torna possível, numa sessão de 45 minutos terminar o jogo. Clements (2002a) adverte para o perigo de crianças pequenas estarem muito tempo em frente ao computador, motivo pelo qual sessões mais longas não são recomendáveis.

### Perspectiva dos Pais sobre a Utilização dos Jogos

A nossa percepção da opinião dos pais sobre a utilização de videojogos na educação pré-escolar advém quer do registo e análise das conversas informais que a investigadora foi tendo com estes em vários momentos, enquanto a investigação decorreu, quer da análise das respostas ao inquérito. As conversas informais serviram essencialmente para perceber que as crianças conversavam com os pais sobre a experiência realizada na escola e que gostavam desta experiência. No que diz respeito à perspectiva dos pais sobre a utilização de videojogos, a primeira impressão foi bastante positiva, uma vez 81% dos pais aceitou que as suas crianças participassem no estudo e mantiveram-se interessados no projecto. Onze destes pais responderam ao questionário.

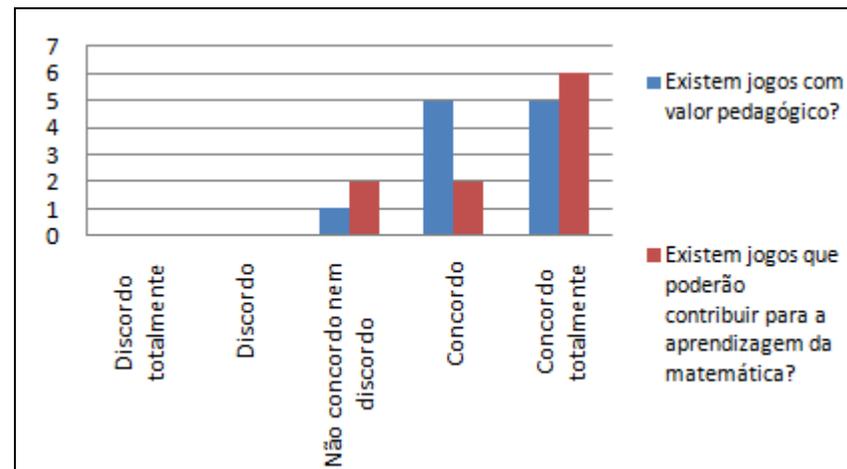
Em relação ao uso de videojogos em casa pelas crianças participantes desta investigação, verificámos que não há uma tendência geral na posição dos pais. Cerca de metade das crianças joga videojogos em casa. No entanto, o número de horas despendidas nesta actividade por semana é bastante variável, podendo ir de uma até oito horas. Por outro lado, a idade das crianças parece não ter influência no número de horas que estas jogam em casa.

FIGURA III – Horas jogadas em casa semanalmente



A maior parte das crianças, para além de jogar sozinha, fá-lo com outras crianças e com os pais. McFarlane et al. (2002) chegam, num estudo mais alargado, que envolveu várias escolas, a resultados não muito diferentes. O envolvimento da família no uso dos videogames também é muito semelhante: em ambos os estudos, a larga maioria das crianças joga videogames com outros elementos da família. Em particular 28% joga videogames com o pai (40% no presente estudo) e 17% joga com a mãe (40% no presente estudo). Verificou-se que os pais têm um papel activo na escolha dos videogames jogados pelas suas crianças. De facto, os quatro pais que responderam a esta questão afirmaram que escolhiam os jogos dos filhos, sozinhos ou com a ajuda destes. No estudo de McFarlane et al. (2002) verificou-se também que cerca de metade dos pais têm um papel activo na escolha dos videogames jogados em casa. Verificámos também que tanto os pais que afirmam conhecer os videogames disponíveis como os que os desconhecem, consideram que existem videogames com valor pedagógico, quer em termos gerais, quer no que diz respeito às aprendizagens da matemática.

FIGURA IV – Opinião sobre o valor pedagógico dos videogames



Fazendo agora uma comparação com um estudo realizado em Portugal, e por isso eventualmente incidente sobre uma realidade mais próxima da que observámos, os resultados também não são muito distintos. De facto, Amante (2003) concluiu, através de um questionário entregue aos pais de um jardim-de-infância, que a maioria dos pais considera que o computador é uma ferramenta de trabalho importante nos dias de hoje e que, por esse motivo, é benéfico o contacto com os computadores desde estas idades. O questionário que entregámos, que abordava especificamente a temática dos videogames, e não a utilização do computador em geral, chega a uma conclusão semelhante.

No entanto, podemos agrupar os pais em dois grupos, um mais favorável e outro menos favorável ao recurso aos videogames. Cerca de 3/4 dos pais considerando que o contacto com os videogames é benéfico a partir das idades pré-escolares, que os videogames contribuem para a aprendizagem, não são apenas uma forma de entretenimento e exigem raciocínio. Têm também uma opinião mais positiva quanto à utilização dos videogames na escola. McFarlane et al. (2002) obtiveram resultados semelhantes. Nesse estudo, 85% dos pais consideram que os videogames contribuem para a aprendizagem dos seus filhos, valor muito próximo do revelado pelo presente estudo (82%).

### Perspectiva dos Educadores

Os educadores de infância das crianças que participaram no estudo tinham já experiência na utilização do computador e já tinham inclusive utilizado videojogos no contexto da sua sala de actividades. Talvez por este motivo, os educadores vêem a utilização de videojogos como uma boa estratégia educativa. No entanto, não a sobrevalorizam nem consideram que deva substituir outras actividades. No seu entender, a utilização de videojogos deverá ser vista como mais uma actividade a juntar às restantes, ocupando o seu espaço na sala da mesma forma que existem outros “*cantinhos*”, como o cantinho da leitura, ou o cantinho dos brinquedos. Além disso, os educadores consideram que as actividades com o computador devem ser integradas com outras actividades, como também assinala Clements (2002a). Este saber como integrar as novas tecnologias nas diversas actividades deve, no entender de Ponte (2002), fazer parte da formação dos educadores.

Os educadores apontaram diversos benefícios na utilização dos videojogos. Por um lado, os educadores reconhecem nos videojogos uma mais-valia para a educação das crianças, nomeadamente ao nível da leitura e da escrita e da motricidade fina. Na investigação realizada por Amante (2003), a escrita também foi identificada pelas educadoras e pelas crianças como uma área que beneficiou da utilização do computador. Por outro lado, os educadores que entrevistámos consideram que o computador não isola as crianças e, pelo contrário, promove a cooperação entre elas, desde que haja o cuidado de colocar lado a lado crianças com o mesmo nível de conhecimentos. Com efeito, nós pudemos observar que a maioria das interacções entre as crianças foi de cooperação. No entanto, os educadores referem que podem ocorrer conflitos na utilização do computador, quando duas crianças partilham o computador, e uma delas conhece melhor o computador do que a outra; nestas situações a criança mais experiente por vezes tenta monopolizar o computador, não deixando a outra experimentar.

Embora os educadores tenham uma visão positiva sobre os videojogos, consideram também que existem obstáculos no que diz respeito à sua implementação no contexto pré-escolar. Em primeiro lugar, sentem que há uma lacuna a nível formativo, sendo desejável mais formação sobre a temática da utilização educacional de videojogos, quer ao

nível da formação inicial, quer ao nível da formação contínua. Esta necessidade de formação também abrange o pessoal auxiliar, uma vez que os educadores assinalam a fraca preparação do pessoal auxiliar a nível do conhecimento das novas tecnologias como um factor que condiciona a utilização do computador na sala de actividades. Por outro lado, a falta de recursos materiais, como computadores, impressoras e videojogos constitui também um forte constrangimento a esta utilização.

### 4. CONCLUSÃO

Consideramos que as evidências que apresentámos podem constituir um conjunto de indicações sobre o potencial pedagógico dos videojogos para a educação pré-escolar. Diversas investigações têm evidenciado que a utilização das novas tecnologias pode contribuir para a aprendizagem das crianças, nomeadamente na área da matemática (Marti, 1992; Clements, 2002a; Amante, 2007). Nesta investigação abordámos as diversas noções matemáticas descritas nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar, nomeadamente noções numéricas, lógicas, geométricas e também de resolução de problemas.

Por outro lado, McFarlane et al. (2002) destacam que os videojogos promovem aprendizagens em diversas áreas. Nesta investigação constatámos, em linha com estas investigações, que a utilização de videojogos pelas crianças em idade pré-escolar promove a colaboração entre as crianças, a discussão sobre as actividades realizadas através dos jogos, tornando explícitas as acções a realizar na resolução de problemas, sendo assim estas acções fruto de uma reflexão sobre o problema.

É importante referir a questão da equidade, que é um princípio básico do nosso sistema educativo. O acesso às novas tecnologias não é igual para todas as crianças e, como pudemos observar, há crianças que nunca tiveram contacto com um computador enquanto para outras este é visto como um objecto do dia-a-dia. Entendemos que a educação pré-escolar deve também ter o papel de tornar acessível a todas as crianças estas tecnologias, que fazem parte integrante, e cada vez mais importante, da nossa sociedade. O uso dos videojogos na educação pré-escolar pode assim

ser um meio de tornar o computador numa ferramenta amigável para todas as crianças.

Por outro lado, cremos que evidenciámos alguns aspectos que poderão influenciar e condicionar a implementação de videojogos no contexto pré-escolar. No que diz respeito à organização do ambiente educativo, entendemos que os computadores deverão estar situados na sala de actividades, facilmente acessíveis às crianças, do mesmo modo que outras actividades e materiais. As actividades realizadas no computador deverão estar integradas no currículo, como sugerem Ponte (2002) e Clements (2002a). As crianças preferem e beneficiam da utilização do computador a pares ou em grupos de três, o que potencia a colaboração e envolvimento na actividade, principalmente se o seu nível de conhecimento do computador for semelhante.

Nesta investigação, os pais das crianças e os educadores mostraram-se favoráveis à utilização de videojogos como mediadores de aprendizagens na escola, reconhecendo que não são apenas uma forma de entretenimento. Contudo, os educadores referem haver uma lacuna quer na sua formação inicial quer na formação contínua sobre esta temática. A formação dos educadores e dos auxiliares na área das novas tecnologias e, em particular, na utilização de videojogos é essencial, como também é sugerido por Ponte (2002). De facto, a presença de um adulto por perto quando as crianças estão no computador é essencial, factor também destacado por Amante (2004). O educador deve também ter a formação adequada que lhe permita seleccionar videojogos apropriados para utilizar no contexto pré-escolar.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, S., & Gouveia, L. (2007). *Será que os jogos são eficientes para ensinar? Um estudo baseado na experiência de fluxo*. Paper apresentado em Challenges 2007, Universidade do Minho, 17 Maio, 2007.
- Amante, L. (2003). *A Integração das Novas Tecnologias no Pré-Escolar: Um Estudo de Caso*. Lisboa: Dissertação de Doutoramento, Universidade Aberta.
- Amante, L. (2004). Novas Tecnologias, Jogos e Matemática. In D. Moreira, & I. Oliveira, *O Jogo e a Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Amante, L. (2007). As TIC na Escola e no Jardim de Infância: motivos e factores para a sua integração. *Sísifo, Revista de Ciências da Educação*, 03, 51-64.
- Becker, J., & Selter, C. (1996). Elementary School Practices. In A. Bishop (Ed.), *International handbook of mathematics education* (p. 511-564). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Benavente, A., Rosa, A., Costa, A. F., & Ávila, P. (1995). *Estudo nacional de literacia*. Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa.
- Binder, S., & Ledger, B. (1985). *Preschool Computer Project Report*. Oakville, Ontario: Sheridan College.
- Castells, M. (2002). *A Sociedade em Rede*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Char, C. (1989). *Computer Graphic Feltboards: new software approaches for young children's mathematical exploration*. Paper presented at the meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, 1989.
- Clements, D. (1991). Enhancement of Creativity in Computer Environments, *American Educational Research Journal*, 28, 173-187.
- Clements, D. (1995). Playing with computers, playing with ideas. *Educational Psychology Review*, 7 (2), 203-207.
- Clements, D. (2001). Mathematics in the Preschool. *Teaching Children Mathematics*, January 2001, 270-275.
- Clements, D. (2002a). Computers in Early Childhood Mathematics. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 3 (2).
- Clements, D. (2002b). The Role of Technology in Early Childhood Learning. *Teaching Children Mathematics*, February 2002, 340-343.

- Clements, D., Nastasi, B., & Swaminathan, S. (1993). Young children and computers: crossroads and directions from research. *Young Children*, 48 (2), 56-64.
- Cobb, G. (1998). *Individual and collective mathematical development: the case of statistical data analysis*. Paper apresentado em Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, South Africa, 1998.
- Crawford, C. (1982). *The Art of Computer Game Design*. [Online], disponível em <http://www.vancouver.wsu.edu/fac/peabody/game-book/ACGD.pdf>, consultado em 2/3/2009.
- Crook, C. (1998). *Ordenadores y Aprendizaje Colaborativo*. Madrid: Ministério de Educación y Cultura / Ediciones Morata.
- Csikszentmihalyi, M. (1992). *Flow: The Classic work on how to achieve happiness*. New York: Harper Perennial.
- Egenfeldt-Nielsen, S. (2005). *Beyond Edutainment: Exploring the Educational Potential of Computer Games*. Copenhaga: Dissertação de Doutorado, IT-University of Copenhagen.
- Gee, J. P. (2003). *What Video Games Have to Teach Us about Learning and Literacy*. New York: Palgrave Macmillan.
- Gee, J. P. (2005). *Good Video Games and Good Learning: Collected Essays on Video Games, Learning and Literacy*. New York: Peter Lang Publishing.
- Gros, B. (2002). Videojuegos y alfabetización digital. [Online], disponível em [http://diegolevis.com.ar/secciones/Infoteca/videojuegos\\_Gros1.pdf](http://diegolevis.com.ar/secciones/Infoteca/videojuegos_Gros1.pdf) consultado em 2/4/2009.
- Gros, B. (2007). Digital Games in Education: The Design of Games-Based Learning Environments. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(1), 23-38.
- Guzmán, M. (1990). *Aventuras Matemáticas*. Gradiva.
- Haugland, S., & Wright, J. (1997). *Young Children and Technology: A World of Discovery*. Allyn & Bacon.
- Huizinga, J. (1938). *Homo Ludens*. Haarlem: H.D. Tjeenk Willink.
- Kranzberg, M. (1985). The information age: evolution or revolution? In B. Guile (Ed.), *Information Technologies and Social Transformations* (p. 35-53). Washington: National Academy of Engineering.
- Leu, D. J., Kinzer, C., Coiro, J., & Cammack, D. (2004). Toward a Theory of New Literacies Emerging From the Internet and Other Information and Communication Technologies. In R. Ruddell & N. Unrau, *Theoretical Models and Processes of Reading* (p. 1568-1611). Newark: International Reading Association.
- Malone, T., & Leeper, M. (1987). Making learning fun: A Taxonomy of Intrinsic Motivation for Learning. In R. Snow & M. Farr, (Ed.), *Aptitude, learning and instruction*. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.
- Marti, E. (1992). *Aprender con ordenadores en la escuela*. Barcelona: Horsori Editorial.
- McFarlane, A., Sparrowhawk, A., & Heald, Y. (2002). *Report on the educational use of games*. Cambridge: Teem.
- Moreira, A. (1992). Crianças e tecnologia, tecnologia e crianças. In J. P. Ponte, *A formação para a integração das TIC na educação pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico*. Porto: Porto Editora.
- Moreira, D. (2004). O Jogo na Matemática e na Educação. In D. Moreira, & I. Oliveira, *O Jogo e a Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Moreira, D., & Oliveira, I. (2003). *Iniciação à Matemática no Jardim de Infância*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Murray, M., Mokros, J., & Rubin, A. (1998). Where's the Math in Computer Games? *Hands On!*, 21 (2).
- National Association for the Education of Young Children. (1996). *Position Statement: Technology and Young Children — Ages 3 through 8*. Washington DC: NAEYC.

- National Council of Teachers of Mathematics. (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Oliveira, I. (2004). A Matemática e a Educação Pré-Escolar. In D. Moreira & I. Oliveira, *O Jogo e a Matemática.*, Lisboa: Universidade Aberta.
- Ong, W. (1982). *Orality and Literacy: the technologizing of the word*. Londres: Methuen.
- Polya, G. (1975). *A Arte de Resolver Problemas*. Rio de Janeiro: Interciência. Edição original: 1944.
- Ponte, J. P. (1988). *O Computador - Um Instrumento da Educação*. Lisboa: Texto Editora.
- Ponte, J. P. (2002). *As TIC no início da escolaridade - Perspectivas para a formação inicial de professores*. Porto: Porto Editora.
- Prensky, M. (2001a). *Digital Game-Based Learning*. St. Paul, Minnesota: Paragon House.
- Prensky, M. (2001b). Digital Natives, Digital Immigrants, Part 1. *On The Horizon - The Strategic Planning Resource for Education Professionals*, 9 (5), 1-6.
- Prensky, M. (2001c). Digital Natives, Digital Immigrants Part 2: Do They Really Think Differently? *On The Horizon - The Strategic Planning Resource for Education Professionals*, 9 (6), 1-6.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: cognitive development in social context*. Nova Iorque: Oxford University Press.
- Siegler, R., & Jenkins, E. (1989). *How Children Discover New Strategies*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Vygotsky, L. (1932). *Mind in Society: The development of higher mental processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

**Abstract:** This research work had as main objective to study, describe and interpret the use of videogames in preschool education, based on the following research question: What is the pedagogical potential of videogames in preschool education? The theoretical framework that supports this investigation reviews the major options of preschool education in Portugal, the learning of mathematics by young children, the integration of communication and information technologies in kindergarten, and the use of videogames in educational settings.

This investigation takes a qualitative/interpretative approach, based on observing children while they were interacting on the practice of three videogames which were selected specifically for this research and in the subsequent analysis and interpretation of these interactions, recorded in video format. Other data collection instruments were used, namely a field diary, interviews with teachers and children, a questionnaire to the parents and informal conversations with all participants.

The results show that children have pleasure in the use of computer games, that these games stimulate both children cooperation and the discussion on the activities carried out, and promote problem solving. On the other hand, it was shown the need of providing both the teacher and the staff with new technologies education, and, in particular the theme of videogames.

**Keywords:** Preschool education, videogames, mathematics.

**Texto:**

- Submetido: Junho de 2010.
- Aprovado: Outubro de 2010.

**Para citar este artigo:**

Barros, C., & Oliveira, I. (2010). Videojogos e aprendizagens matemáticas na educação pré-escolar: um estudo de caso. *Educação, Formação & Tecnologias*, 3(2), 95-113. [Online], disponível a partir de <http://eft.educom.pt>.