

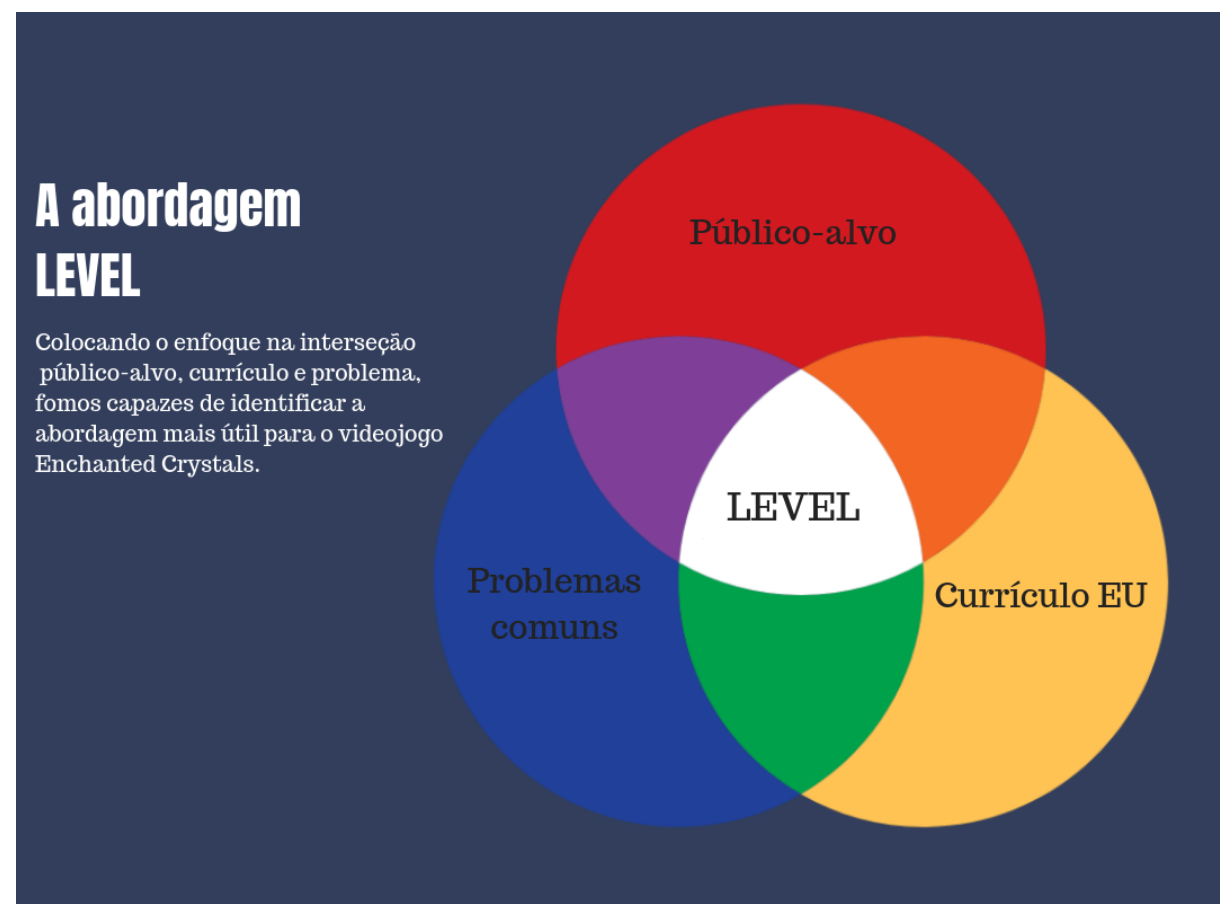
Looking for Enhancement of Virtual Environments for Learning (LEVEL)

Fundamentação do treino da Matemática

Background

O projeto LEVEL almeja o melhoramento de competências ao nível da Matemática nas camadas mais jovens, na Europa. Procurou-se uma área problemática comum ao ensino da Matemática que pudesse ser alvo de uma abordagem inovadora, sustentada em evidências, ao nível da aprendizagem mediada por jogos digitais.

A abordagem didática emergiu das características do nosso público-alvo (pré-adolescência e início da adolescência), do material em estudo (determinado a partir de uma análise do currículo comum ao parceiros europeus) e dos problemas-alvo (que foram determinados através de consulta de professores).



Público-alvo

A nossa intenção é a de melhorar as competências ao nível da Matemática de pré-adolescentes e adolescentes (em início da adolescência). Em particular, nós pretendemos apelar e dar suporte aos estudantes que “lutam com” ou “não gostam” de Matemática e, ainda, em alguma extensão, com os alunos com necessidades específicas.

Contactamos com alunos e identificamos os videojogos de dispositivos móveis como uma atividade popular entre eles. A ideia de um jogo de matemática em vez do trabalho de casa clássico provou ser muito popular e suportou a ideia organizadora deste projeto. Adicionalmente, procuramos *feedback* junto dos alunos no sentido selecionar a arte, personagens e conceitos que nos permitiram identificar os temas que melhor motivariam os alunos.

Como resultado deste processo o videojogo Enchanted Crystals foca-se principalmente em duas audiências: As crianças que se encontram a completar o primeiro ciclo (9-10 anos) que ainda estão a aprender os conceitos básicos da matemática e os jovens que estão no 2º e 3º Ciclo (11-13) que podem estar a debater-se com esses conceitos.

Embora a diferença etária possa não parecer vasta, havia o risco de o jogo se inclinar demasiadamente para um dos extremos do grupo etário para o qual o jogo se dirige. Os multimédia direcionados aos 9 anos de idade diferem substancialmente daqueles que pretendem atingir os 13 anos de idade, correndo o risco de se revelarem demasiado simples para esse último grupo ou difíceis para o primeiro. Uma vez que pretendemos atingir um vasto leque de habilidade, os elementos competitivos no videojogo têm que ser ao nível da competição individual, ou seja, consigo próprio. Tentar bater o desempenho pessoal poderá ser motivante, no entanto a tentativa de um aluno de nove anos bater um de treze anos já não o seria.

A nossa audiência adora jogos desafiantes que requerem mestria e gostam de dramas de ficção como é o caso dos filmes de super-heróis e fantasia.

Focus curricular

Os professores nos países parceiros foram consultados em relação ao conceitos matemáticos base que eram ensinados nas diferentes etapas do curriculum.

Não obstante o que fosse ensinado fosse idêntico, os intervalos etários para os diferentes conteúdos apresentavam diferenças significativas entre os países parceiros e mesmo no interior de alguns dos países, entre diferentes tipos de escolas.

Nós identificamos diferentes áreas do currículo que eram motivo de preocupação para professores e alunos dentro do intervalo etário que queríamos atingir:

- Prioridade das operações matemáticas
- Números negativos e racionais
- Transferência de conhecimento entre contextos (i.e de contextos abstratos para problemas concretos)
- Aritmética mental

Problemas comuns

Após discutir possíveis áreas de focus curricular com os professores, o consenso que emergiu foi de que, frequentemente, os alunos no nosso público-alvo debatem-se com estes tópicos porque lhes falta um sólido entendimento dos fundamentos essenciais. Alunos que apresentam dificuldades ao nível da aritmética básica; como é o caso da adição, subtração, divisão e multiplicação; não entenderão facilmente conceitos como os números negativos.

Esta problemática tem sido levantada em vários estudos, que sustentam, em particular, que a habilidade mental ao nível da aritmética de um dígito pode determinar o sucesso académico ao nível do ensino secundário (ver <http://www.jneurosci.org/content/33/1/156> e <http://discovery.ucl.ac.uk/10005971/1/Duckworth2007SchoolReadiness1428.pdf>).

Focar áreas mais avançadas como é o caso da prioridade de operações será vantajoso e deverá ser explorado, mas a equipa considerou que a onipresença da aritmética no níveis mais altos de educação significava que os esforços seriam melhor gastos ajudando alunos a desenvolver uma forte base de conhecimento associado à aritmética mental.

Estratégia Pedagógica

O cérebro humano é capaz de feitos incríveis, mas até certo ponto, essas proezas são atingidas inconscientemente. A memória de trabalho pode ser pensada como “as coisas das quais estamos conscientes” e é muito limitada.

A maior parte do tempo, quando trabalhamos ou orientamos a nossa vida diária nós não estamos conscientes disso. Nós estamos dependentes da nossa memória. Não é necessário pensar como se prepara uma chávena de chá ou como se conduz um carro - simplesmente, faz-se. (para mais informação sobre este assunto, poder-se-á consultar o livro de Daniel Kahneman, Thinking Fast and Slow - <https://amzn.to/2NWp60F>)

Quando alguém tem que fazer os cálculos necessários para perceber uma operação como “sete vezes oito”, por exemplo, ocupa a sua memória de trabalho com esse processo.

Pessoas que simplesmente não sabem o resultado desta operação podem pensar que o caminho para a resposta pode possuir alguns dos passos que a seguir se referem a título de exemplo:

1. Sabem que dez vezes sete é setenta.
2. Sabem que a diferença entre dez e oito são dois.
3. Pensam que duas vezes sete são catorze.
4. Pensam que de setenta tira-se catorze é idêntico a de sessenta tira-se quatro.
5. Pensam que tirando quatro a sessenta dá 56.

No mundo real surgem situações como dividir uma conta ou em operações mais avançadas feitas na sala de aula, como trabalhar numa equação complexa seguindo a ordem das operações. Nessas situações, ocupar a memória de trabalho com cálculos triviais é mentalmente dispendioso e pode impedir alguém de resolver o problema global ou pelo menos atrasar todo o processo.

O processo em que se passa do pensar sobre uma multiplicação para simplesmente saber a resposta não é complicado, mas necessita de prática. O treino ao nível da multiplicação, divisão, adição e subtração é tudo que é necessário, mas este tipo de atividade pode ser aborrecida. Para os alunos que se debatem com a matemática (especialmente os velhos que lutam há anos) este tipo de cálculos podem ser desmotivantes.

Assim sendo, a estratégia pedagógica que está subjacente ao projeto LEVEL foi, grosso modo, a de encontrar uma forma de motivar os alunos a fazer dúzias de cálculos mentais com operações matemáticas, mantendo-se motivados através das mecânicas do jogo e técnicas de contar histórias.

Implementação Pedagógica

Usou-se a novidade (o jogo é bastante único no universo dos jogos de Matemática, na forma como pede aos jogadores para desenharem números com o seus dedos), técnicas de contar histórias (o jogo usa uma fantasia de escola para mágicos do estilo “Harry Potter”) e disfarçou-se as operações matemáticas como feitiços.

Cada operação (adição, subtração, multiplicação, divisão e combinações diversas dessas operações) encontra-se mapeada num determinado feitiço do jogo.

Para convocar cada um dos feitiços, o jogador tem de usar os valores de cristais de diferentes cores que estão sempre presentes no ecrã, para esse efeito o aluno tem de fazer a operação aritmética mentalmente, antes de a escrever com os seus dedos no ecrã do dispositivo móvel.

Em suma, para melhorar no jogo, os jogadores (os alunos) têm de, continuamente, treinar o cálculo de operações aritméticas.

Cada nível do jogo usa uma combinação de operações, conectando cada um dos feitiços a um determinado tipo de obstáculos no jogo.

Por exemplo, para não cair num precipício:

O jogador tem de convocar um feitiço (multiplicando os números dos cristais) que faz com que as escada apareçam, como está representado a seguir:



Ao longo do progresso do jogo os desafios variam e aumentam de dificuldade.

Na altura que o jogador completa o jogo, ele terá feito várias dúzias de diferentes operações matemáticas. O jogo pode ser jogado várias vezes pois os números são gerado aleatoriamente cada vez se recomeça.

Uma vez que o jogo é direcionado para alunos que podem não gostar de matemática, é de esperar que os níveis de desempenho venham a variar.

Tendo isto em conta, nós introduzimos a opção dos jogadores definirem o nível de dificuldade. Este ajuste irá afetar o intervalo de números escolhidos para as operações, além de que ainda é possível ajustar a velocidade do jogo. Uma velocidade mais baixa dá ao jogador mais tempo para fazer o cálculo aritmético em cada um dos desafios.

A natureza do problema alvo deste projeto levou a que o videojogo Enchanted Crystals fosse desenvolvido para funcionar otimamente como atividade de trabalho de casa. Alunos que se sentem pouco à vontade com o seu desempenho ao nível da matemática na sala de aula ou se debatem com o trabalho de casa convencional correspondem a uma parte significativa do público-alvo que pode beneficiar da utilização deste jogo.

Futuras versões do jogo poderão vir a focar-se em duas melhorias que ampliarão a aplicação pedagógica deste media:

Primeiramente, dando aos docentes a possibilidade de desenhar os seus próprios níveis, pois tal iria permitir uma melhor adequação do videojogo a diferentes necessidades educativas. Um docente pode focar-se na adição e outro na multiplicação, por exemplo.

Em segundo lugar, devolvendo um mecanismo que faça um relatório de performance acessível aos docentes iria aumentar a capacidade avaliativa de dificuldades do videojogo, pois os docente poderiam ter *feedback* em tempo real do desempenhos dos alunos.