NOVA SCHOOL OF SCIENCE & TECHNOLOGY

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

PEDRO ALEXANDRE MATOS PEREIRA

Licenciado em Engenharia Informática

M-EPIK: DESENVOLVIMENTO DE "JOGOS" EPIK NA PLATAFORMA MOODLE

MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

Universidade NOVA de Lisboa
September, 2024

NOVA SCHOOL OF
SCIENCE & TECHNOLOGY

DEPARTAMENTO DE
INFORMÁTICA

M-EPIK: DESENVOLVIMENTO DE "JOGOS" EPIK NA PLATAFORMA MOODLE

PEDRO ALEXANDRE MATOS PEREIRA

Licenciado em Engenharia Informática

Orientadora: Fernanda Barbosa
Auxíliar Professor, NOVA University Lisbon

Coorientadora: Carmen Morgado
Auxíliar Professor, NOVA University Lisbon

MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

Universidade NOVA de Lisboa
September, 2024

M-Epik: Desenvolvimento de "jogos" Epik na plataforma Moodle

Copyright © Pedro Alexandre Matos Pereira, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.
A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade NOVA de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Este documento foi gerado com o processador (pdf/Xe/Lua)LaTeX e o modelo NOVAthesis (v6.10.18) [12].

À família e amigos

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à minha família, aos meus pais e irmão, por todo o apoio, amor e motivação que me deram ao longo da vida, especialmente nesta fase tão importante. Agradeço por todos os esforços e sacrifícios que fizeram para que eu pudesse estar onde estou, e por todas as oportunidades que me proporcionaram. Vocês são os meus maiores exemplos de vida e inspiração. Que um dia eu consiga ser para alguém o que vocês são para mim.

Gostaria também de agradecer à minha namorada, Sofia, por estar sempre ao meu lado, por me apoiar nos momentos difíceis e celebrar comigo as conquistas. A tua paciência, compreensão e carinho significam o mundo para mim. Já sabes... Sempre juntos ;). Agradeço também à tua família, que me acolheu como se fosse um dos seus e que, ao longo destes anos, foi uma segunda casa onde sei que posso contar com apoio sempre que precisar.

Aos meus amigos, tanto os da faculdade como os de sempre, o meu sincero obrigado. Em particular ao Tiago e ao André, que foram um grande suporte nos momentos de frustração e uma companhia inestimável nos melhores momentos. Que esta amizade se mantenha ao longo da vida, porque é verdadeiramente especial.

Gostaria de agradecer à Codeleader, em particular à Patrícia Mestre, pela oportunidade profissional (e amizade) que me foi dada e pela flexibilidade que me permitiu conciliar o trabalho com os estudos, testes e projetos. A vossa compreensão foi fundamental para o meu progresso.

Por fim, mas não menos importante, agradeço às minhas orientadoras, Fernanda Barbosa e Cármen Morgado, por todo o apoio, orientação e sugestões dadas durante esta dissertação. Agradeço também pela paciência e compreensão com as minhas dificuldades na escrita, que sei que não foram poucas. Sem a vossa ajuda e orientação, este trabalho não teria sido possível.

Resumo

Num cenário de constante evolução da tecnologia e da educação online, é necessário integrar mecanismos nas atividades educativas que tornam o processo de aprendizagem mais apelativo. A plataforma Epik - Edutainment By Playing and Interacting With Knowledge desenvolvida na FCT NOVA no âmbito de teses de mestrado, teve esse objetivo.

O Epik é uma plataforma para desenvolvimento, distribuição e realização de jogos educativos criados por professores para os seus alunos resolverem. Esta plataforma possui mecanismos de colaboração e incentivos Numa segunda iteração foram introduzidos mecanismos de percepção social, de modo a tornar o processo de aprendizagem mais interativo e apelativo. Apesar de tudo isto, a plataforma Epik era limitada em relação ao tipo de atividades disponíveis e à sua distribuição num ambiente de aprendizagem.

Com esta dissertação pretendemos integrar os mecanismos e funcionalidades básicas do Epik num ambiente de gestão de ensino, neste caso o Moodle

Para tal foi desenvolvido um plugin do tipo Atividade para o Moodle que denominamos de M-Epik - Edutainment By Playing and Interacting With Knowledge for Moodle. Com este plugin, é possível a criação e distribuição de atividades M-Epik no Moodle de uma forma simples, familiar e uniforme, tornando possível também a utilização de funcionalidades existentes do Moodle nestas atividades, com ênfase na personalização e na interatividade, e com a presença de mecanismos de colaboração e percepção e um sistema de incentivos.

Palavras-chave: Colaboração, Perceção Social, Sistema de incentivos, Atividades Educativas, Epik, Plugin, Moodle

Abstract

In an ever evolving scenery of technology and online education, it is necessary to integrate certain mechanisms into educational activities that make the learning process more appealing. The Epik - Edutainment By Playing and Interacting With Knowledge platform, developed at FCT NOVA as part of master's theses, aims to achieve this goal.

Epik is a platform used for the development, distribution, and completion of educational games created by teachers for their students to solve. This platform featured collaboration and incentive mechanisms, and in its second iteration, social perception mechanisms were introduced, making the entire learning process more interactive and appealing. Despite all this, the Epik platform was quite limited in terms of the types of activities available and its distribution in a learning environment.

With this work, we aim to integrate the mechanisms and basic functionalities of Epik in a learning management environment, in this case Moodle.

To achieve this, we will develop a Moodle plugin that we call M-Epik - Edutainment By Playing and Interacting With Knowledge for Moodle. With this plugin, we made possible the creation and distribution of Epik-type activities (M-Epik activities) in Moodle in a simple and uniform manner, making possible the use of Moodle features in these activities, with emphasis on customization and interactivity, and with the presence of collaboration and perception mechanisms and an incentive system.

Keywords: Colaboration, Social Perception, Incentive System, Educational Activities, Epik, Plugin, Moodle

Índice

Índice de Figuras x

Índice de Tabelas xii

Siglas xiii

1 Introdução 1
- 1.1 Motivação e Contexto . . . 1
- 1.2 Objetivos . . . 2
- 1.3 Organização do Documento . . . 3

2 Estado da Arte 4
- 2.1 Mecanismos incentivadores ao processo de aprendizagem . . . 4
  - 2.1.1 Comunicação e Interação . . . 4
  - 2.1.2 Percepção Social . . . 7
  - 2.1.3 Sistema de incentivos . . . 8
- 2.2 Moodle . . . 9
  - 2.2.1 Estrutura / Organização . . . 10
  - 2.2.2 Mecanismos de Colaboração/Comunicação . . . 12
  - 2.2.3 Plugins . . . 12
- 2.3 Plataforma Epik . . . 14
  - 2.3.1 Jogos Epik . . . 14
  - 2.3.2 Percepção Social . . . 15
  - 2.3.3 Colaboração . . . 17
  - 2.3.4 Sistema de Incentivo . . . 19
- 2.4 Sumário . . . 20

3 Solução Proposta 22
- 3.1 Principais Características . . . 22
- 3.2 Criação e Configuração de uma atividade M-Epik . . . 23

3.2.1 Parametrização de uma atividade MEpik . . . 24
3.2.2 Formato e Configuração de uma atividade M-Epik . . . 26
3.2.3 Mecanismos de Percepção . . . 28
3.2.4 Colaboração . . . 29
3.2.5 Fluxo de Cenários e Sistema de Incentivos . . . 29
3.3 Realização de uma atividade M-Epik . . . 30
3.3.1 Mecanismos de Percepção . . . 31
3.3.2 Colaboração . . . 32
3.3.3 Fluxo de Cenários e Sistema de Incentivos . . . 32
3.3.4 Resolução de Atividades dentro de um cenário . . . 34
3.4 Conclusões . . . 35

4 Implementação **36**
4.1 Decisões de Implementação . . . 36
4.2 Criação e Estrutura do Plugin . . . 37
4.3 Parametrização de uma Atividade M-Epik . . . 39
4.4 Plugins Utilizados e Configuração . . . 40
4.4.1 Visualização e Organização da Atividade em Cenários . . . 40
4.4.2 Sistema de Incentivos e Fluxo de Cenários . . . 41
4.4.3 Percepção Social . . . 43
4.4.4 Colaboração . . . 44
4.4.5 Esquema final da estrutura e distribuição de uma Atividade M-Epik 45
4.5 Modelo de Dados . . . 46
4.6 Conclusões . . . 49

5 Avaliação **50**
5.1 Desenvolvimento de uma Atividade M-Epik . . . 50
5.1.1 Informação do Utilizador . . . 51
5.1.2 Jogos e Ensino no Moodle . . . 51
5.1.3 Utilização M-Epik . . . 52
5.1.4 Feedback Final . . . 54
5.2 Resolução de uma Atividade M-Epik . . . 55
5.2.1 Informação do Utilizador . . . 55
5.2.2 Jogos e Ensino no Moodle . . . 56
5.2.3 Utilização M-Epik . . . 57
5.2.4 Feedback Final . . . 58
5.3 Conclusões . . . 59

6 Conclusões e Trabalho Futuro **60**
6.1 Conclusões . . . 60
6.2 Trabalho Futuro . . . 61

Bibliografia **63**

Apêndices

Anexos

I Guiões de Casos Teste **66**
I.1 Desenvolvimento de uma Atividade M-Epik 66
I.2 Resolução de uma Atividade M-Epik 68

II Formulários de Avaliação **70**
II.1 Desenvolvimento de uma Atividade M-Epik 70
II.2 Resolução de uma Atividade M-Epik 71

Índice de Figuras

2.1 Modelo 3C de Colaboração [5] 5
2.2 Aplicações colaborativas classificadas segundo o Modelo 3C de Colaboração (retirado de [40]) 6
2.3 Exemplos de ferramentas *online* de edição colaborativa 7
2.4 Representação visual da organização do Moodle em cursos e atividades/recursos 10
2.5 Exemplos de Cenários Epik [38] 15
2.6 Painel de Jogadores [39] 16
2.7 Tipos de Mood [39] 16
2.8 Exemplo de Notificação [39] 17
2.9 Exemplo de Chat Livre [39] 18
2.10 Exemplo de *Chat* Controlado [39] 18
2.11 *Workflow* de Pedido e Resposta de Ajuda 19
2.12 Exemplo de Ranking final de jogo Epik [39] 20

3.1 Estrutura e distribuição de uma atividade M-Epik 23
3.2 Popup com lista de atividades Moodle, com a opção de atividade M-Epik destacada 24
3.3 Formulário de criação de atividade M-Epik 25
3.4 Distribuição de uma atividade M-Epik, chamada "Introdução ao Java - Modulo 1" dentro da secção "Introdução ao Java" num curso Moodle 26
3.5 Diferentes modos de Visualização de uma atividade M-Epik 27
3.6 Visualização em modo edição com um nível em aberto. Aqui já é possível adicionar atividades e recursos 27
3.7 Configurações dos Mecanismos de Perceção duma atividade M-Epik 28
3.8 Formulário de edição de Secção, onde é possível alterar o nome, descrição, adicionar uma imagem ou um ícone e o nível de acesso ao nível 30
3.9 Relatório e Logs do sistema de incentivos de uma atividade M-Epik 30
3.10 Visualização de uma atividade M-Epik por parte de um aluno 31
3.11 Uso de Mecanismos de Perceção em atividades e recursos Moodle 31

3.12 Exemplo de *chat* numa Atividade M-Epik 32
3.13 Notificação de Subida de Nível 33
3.14 Exemplo de um cenário M-Epik bloqueado e desbloqueado ao utilizador . . 33
3.15 Exemplo do Sistema de Incentivos numa atividade M-Epik 34
3.16 Quiz exemplo 35

4.1 Estrutura e distribuição de uma atividade M-Epik 46
4.2 Interação dos parâmetros de uma atividade M-Epik com outras tabelas de base de dados do Moodle 48

5.1 Graus de instrução dos inquiridos, relativamente ao desenvolvimento de uma atividade M-Epik 51
5.2 Opinião dos inquiridos sobre a opinião do uso de jogos no ensino, relativamente ao desenvolvimento de uma atividade M-Epik 52
5.3 Opinião dos inquiridos sobre a utilização e intuitividade do M-Epik 53
5.4 Opinião dos inquiridos sobre os sistemas e mecanismos presentes nas atividades M-Epik 54
5.5 Opinião dos inquiridos sobre a utilização do M-Epik no futuro 55
5.6 Graus de instrução dos inquiridos, relativamente à resolução de uma atividade M-Epik 56
5.7 Opinião dos inquiridos sobre o uso de jogos no ensino, relativamente à resolução de uma atividade M-Epik 56
5.8 Opinião dos inquiridos sobre o uso de jogos no ensino, relativamente à resolução de uma atividade M-Epik 57
5.9 Opinião dos inquiridos sobre os sistemas e mecanismos presentes nas atividades M-Epik 58
5.10 Opinião dos inquiridos sobre a utilização do M-Epik no futuro 59

Índice de Tabelas

4.1 Campos Standard de plugin do tipo Atividade 47
4.2 Campos Adicionados à tabela do tipo Atividade 47

Siglas

Epik Edutainment By Playing and Interacting With Knowledge *(pp. v, vi, 1, 2, 13–17, 19–22, 29, 35, 40, 41, 43, 49, 54, 60, 61)*

FCT NOVA School of Science and Technology *(pp. v, vi, 2, 37)*

LMS Learning Management System - Sistema de Gestão de Aprendizagem *(pp. 2, 4, 9, 12, 22, 35, 60, 61)*

LTI Learning Tools Interoperability *(pp. 11, 36)*

M-Epik Edutainment By Playing and Interacting With Knowledge for Moodle *(pp. v, vi, viii, x, xi, 2, 3, 21–26, 28–62, 66, 68)*

Moodle Modular Object-Oriented Dynamic Learning *(pp. v, vi, x, xi, 2–4, 9, 10, 12–14, 21–27, 30, 34–40, 43–52, 56, 57, 59–61)*

NOVA NOVA University Lisbon *(pp. v, vi, 2, 14, 37)*

SCORM Sharable Content Object Reference Model *(pp. 11, 36)*

SMS Short Message Service *(p. 5)*

URL Uniform Resource Locator *(pp. 12, 37)*

1

Introdução

Num mundo onde estamos a presenciar a rápida evolução tecnológica, a Internet emergiu tendo um papel essencial a vários aspectos da nossa vida, não só a vida profissional, mas também na pessoal, servindo para lazer, comunicação instantânea e ainda como ferramenta de busca de conhecimento. Assim, hoje em dia temos quase todas as informações desejadas na ponta dos nossos dedos.

Sendo este o caso, o ensino, tal como todas as outras áreas, deve acompanhar esta evolução e integrar novas tecnologias de modo a tornar o processo de aprendizagem interativo e atrativo. Desta forma os estudantes mantêm-se mais envolvidos no processo. É importante modernizar os nossos métodos de ensino mais conservadores e adaptá-los às necessidades dos dias de hoje criando plataformas onde os alunos possam aprender de uma forma mais autónoma e ao seu próprio ritmo.

1.1 Motivação e Contexto

Com o aumento do uso de tecnologia no dia-a-dia dos estudantes e a evolução constante da informação e da educação, cada vez mais se procuram maneiras de integrar a educação e a tecnologia. Como exemplo temos o *Kahoot!* [10], ferramenta que os professores usam para desenvolver *quizzes* para os seus alunos como se fosse um jogo, tanto individualmente como em equipas.

Para além da tecnologia, a interação e a perceção social na educação são essenciais para cultivar um ambiente de aprendizagem dinâmico e enriquecedor [13]. Ao incorporar atividades didáticas e interativas, como jogos, no processo educativo, abrimos portas para experiências que não apenas desafiam o intelecto dos alunos, mas também incentivam a cooperação e a competição saudável [42]. A capacidade de trabalhar em equipa e a interação com adversários estimulam não apenas a aprendizagem individual, mas também fortalecem competências sociais fundamentais.

Não existem muitas plataformas onde seja possível criar e resolver atividades educativas que envolvam simultaneamente mecanismos de colaboração e percepção social. Por este motivo foi desenvolvida a plataforma Epik - Edutainment By Playing and Interacting

With Knowledge. Esta plataforma foi criada em 2013 [38] e posteriormente atualizada e reformulada em 2019 [40]. Ambos os trabalhos foram realizados no âmbito de teses de mestrado integrado em engenharia informática da FCT NOVA.

A plataforma Epik permite aos professores criar e disponibilizar aos alunos jogos Epik. Estes jogos são atividades educativas organizadas em cenários onde existem mecanismos de colaboração e incentivos que tornam o processo de aprendizagem mais interativo e apelativo. Alguns dos mecanismos de colaboração são: *chat* aberto; pedidos de dicas nas atividades e partilha de recursos. Estes jogos podem ser jogados em grupo ou individualmente. Um dos elementos principais do ambiente é um painel de jogadores com pontos e o cenário atual de cada jogador. Na versão mais recente do Epik [40] existem também outros mecanismos de percepção social, que foram integrados no painel de jogadores já existente, tais como: o estado atual do jogador; o *mood* (estado de espírito) do jogador.

Alguns inconvenientes dos jogos Epik são a sua limitação no tipo de atividades e a sua integração num ambiente de aprendizagem. Por este motivo era importante poder integrar estes conceitos dos jogos Epik num Learning Management System - Sistema de Gestão de Aprendizagem (LMS), como por exemplo o Moodle [14], e desta maneira conseguir integrar todo o tipo de atividades disponíveis desse LMS nos jogos Epik.

Assim, esta dissertação tem o intuito de poder ter os jogos Epik como um tipo de atividades do LMS utilizado na FCT NOVA e para além disso poder utilizar todos o tipo de atividades já existentes desse LMS nos jogos Epik. O LMS a utilizar é o Modular Object-Oriented Dynamic Learning (Moodle), utilizado no ensino da FCT NOVA.

1.2 Objetivos

O objetivo desta tese é poder criar, executar e distribuir atividades educativas com os conceitos/características dos jogos Epik na plataforma de ensino Moodle. De maneira a alcançar este objetivo foi implementado um novo tipo de atividade Moodle. Para fazer esta atividade utilizamos uma funcionalidade do Moodle que permite a criação de *Plugins* de maneira a aumentar e expandir as funcionalidades já existentes. Este *plugin* irá ter o nome de M-Epik. Com este *plugin* é possível desenvolver atividades didáticas onde estarão presentes vários mecanismos do Epik, para além de as poder distribuir de forma simples através do Moodle. Este novo tipo de atividade do Moodle foi designada de "atividade M-Epik".

Estas novas atividades podem ser criadas pelos professores e serão utilizadas num curso Moodle para que os alunos as possam realizar. Uma "atividade M-Epik" tem um conjunto de atividades educativas organizadas em diferentes níveis, onde a cada atividade resolvida o utilizador ganha pontos e tem disponíveis mecanismos de ajuda, tais como recursos didáticos sob a forma de texto, imagens, vídeos ou ficheiros de outros tipos.

Para além disso, estas atividades M-Epik contam com a presença de mecanismos de colaboração como um *chat* e mecanismos de percepção social como os *Moods* e uma

tabela de *ranking*, por exemplo. Como a atividade M-Epik é uma atividade Moodle tem associada todas as características inerentes às atividades já presentes no Moodle, tais como por exemplo estado da atividade, possibilitar ao aluno assinalá-la como concluída, parametrização na criação, entre outras.

1.3 Organização do Documento

Este documento está dividido em 6 capítulos. No capítulo 1 (Introdução) foi introduzido o tema desta dissertação, a motivação para realizar a mesma, o contexto e os objetivos.

No capítulo 2 (Estado da Arte) serão apresentados os temas centrais, tais como sistemas de gestão de ensino e aprendizagem *online*, em particular o Moodle. Exploraremos também a plataforma Epik de maneira apresentar os conceitos e mecanismos relevantes que gostaríamos manter no *plugin* Moodle a implementar.

No capítulo 3 (Solução Proposta) vai ser apresentada a proposta de solução ao problema (M-Epik), as características principais que esta solução deverá incluir, a estrutura da solução, os diversos mecanismos que deverão estar presentes com alguns exemplos, tanto para a utilização do professor, como para a do aluno.

No capítulo 4 (Implementação) vai ser descrita a implementação da solução apresentada no capítulo anterior, onde vão ser apresentadas as decisões feitas ao longo da dissertação e vão ser mostrados alguns exemplos de como foram implementados os mecanismos utilizados e a camada de dados.

No capítulo 5 (Avaliação) vai ser apresentado o estudo realizado sobre a usabilidade e intuitividade do M-Epik, onde vários utilizadores responderam a questionários de maneira a avaliar o M-Epik. Esta avaliação diz respeito tanto à utilização do professor como do do aluno.

Por fim, no capítulo 6 (Conclusões), serão apresentadas as conclusões desta dissertação e algumas sugestões para trabalho futuro.

2

Estado da Arte

Quando submetidos a atividades de ensino em ambientes interativos e apelativos, os participantes sentem-se mais incentivados a resolver as atividades e a obter melhores resultados. Para além disso, estes ambientes levam os alunos a ter uma abordagem mais ativa em relação as aulas, em vez de ficarem sentados a ouvir o professor.

A plataforma Epik foi desenvolvida com o intuito de ser uma ferramenta onde é possível criar e executar atividades educativas em particular questionários. Os questionários Epik são atividades colaborativas com mecanismos apelativos e interativos. No entanto, a sua distribuição não estava integrada no ambiente de ensino. O Moodle é um LMS que permite a realização de diferentes atividades, e no qual é possível integrar algumas das características existentes na plataforma Epik.

Neste capítulo vão ser apresentados vários tópicos relevantes para a elaboração desta dissertação. Primeiro falaremos das características que deverão ter as atividades educativas de forma a motivarem o processo de aprendizagem. De seguida, apresentamos o LMS Moodle onde irá ser integrada a nossa plataforma, e por último, a plataforma Epik que serviu de inspiração para a nossa plataforma.

2.1 Mecanismos incentivadores ao processo de aprendizagem

Para motivar o processo de aprendizagem, é necessário incorporar nas atividades educativas vários mecanismos de colaboração, percepção social, sistemas de incentivos, etc. Muitos destes aspetos fazem com que o "centro"do processo de aprendizagem não seja o professor mas sim os alunos.

2.1.1 Comunicação e Interação

No processo de aprendizagem a comunicação e a interação são indispensáveis. O trabalho apresentado em [41] mostra que a grande maioria dos alunos acha que a colaboração e trabalho em grupo tinha ajudado na aprendizagem ao invés de trabalhar e aprender sozinho. Este mesmo estudo também mostrou que quando as várias tarefas eram executadas

em grupo os resultados das mesmas eram superiores (+11.6%) quando comparadas com as mesmas tarefas realizadas individualmente.

Para termos um ambiente onde exista trabalho em grupo devemos ter, se possível, 3 elementos essenciais:

- Comunicação - Troca de informações, ideias e *feedback* entre os membros da equipa. Uma comunicação eficaz é fundamental para garantir que todos estejam alinhados e compreendam claramente os objetivos e expectativas do projeto.
- Coordenação - Processo de gerir e sincronizar as atividades dos membros de uma equipa para alcançar objetivos comuns. Envolve o planeamento, organização e distribuição de tarefas entre os colaboradores.
- Cooperação - Trabalho conjunto e colaborativo dos membros da equipa para alcançar objetivos compartilhados. Isto inclui a colaboração ativa, a partilha de recursos e a resolução de problemas em conjunto.

O modelo 3C [5] (ilustrado na Figura 2.1) defende que não pode haver um destes elementos sem os outros, ou seja, de maneira a que seja possível colaborar, os membros de um grupo têm de comunicar e por sua vez, para ser possível a comunicação tem de haver coordenação. Isto forma um ciclo entre 3 pilares de um ambiente colaborativo, onde cada um destes promove a percepção social e esta, por sua vez, serve como mediador.

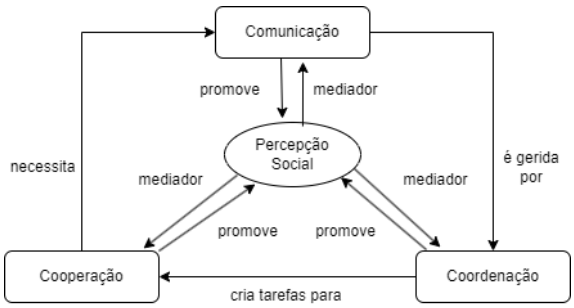


Figura 2.1: Modelo 3C de Colaboração [5]

Para ter a possibilidade de trabalhar em conjunto e colaborar e também de maneira a poder interagir *online* com outras pessoas, foram criadas aplicações e ferramentas que facilitam estes aspetos a partir mecanismos de comunicação. Hoje em dia conseguimos ter acesso a estas ferramentas e aplicações através de diversos meios como por exemplo computadores, telefones, *tablets*, ou seja, na maioria de dispositivos que consigam ter uma ligação à Internet.

Os mecanismos de comunicação podem ser de dois tipos:

- Assíncrona - este tipo de comunicação permite um utilizador comunicar com outros sem que seja necessário a sua presença, ou seja, é comunicação que não é em tempo real. Como exemplos deste tipo de comunicação temos os e-mails, os SMS e mensagens privadas.

- Síncrona - ao contrario do outro tipo de comunicação, aqui é permitido que os participantes da conversa comuniquem em tempo real, tal como por exemplo video-chamadas, chamadas de voz e *chats* em direto.

Na Figura 2.2 são apresentadas algumas das aplicações e ferramentas que foram desenvolvidas usando os mecanismos de comunicação acima referidos e tendo em conta o Modelo de Colaboração 3C.

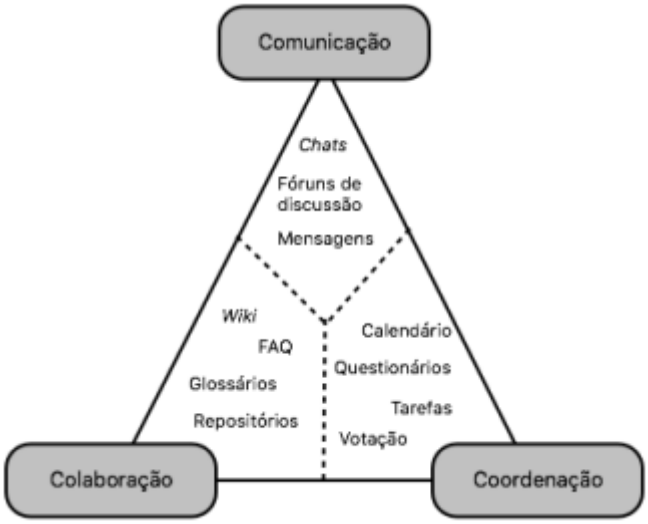
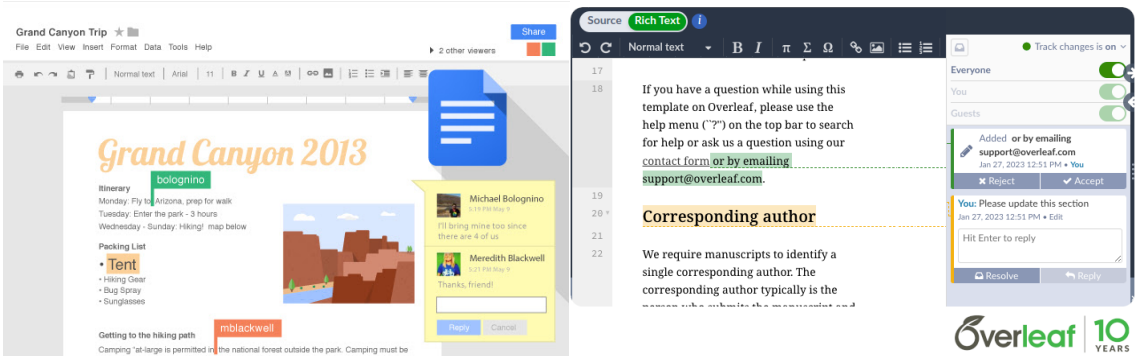


Figura 2.2: Aplicações colaborativas classificadas segundo o Modelo 3C de Colaboração (retirado de [40])

Estas aplicações e ferramentas são utilizadas pelos estudantes de maneira a realizar atividades em colaboração uns com os outros. Aplicações de partilha de ficheiros e informação como o Google Drive [7] e a Dropbox [4] são bastante usados pois os colaboradores selecionados conseguem ter acesso aos ficheiros que são guardados na plataforma e também é permitido deixar comentários referente a certas partes do ficheiro de maneira a deixar *feedback* a outros membros do grupo.

Outro tipo largamente utilizado são os editores colaborativos, onde os utilizadores que tenham permissão para editar o ficheiro, conseguem todos trabalhar de forma síncrona e coordenada de forma a escrever/editar um ficheiro. Temos como exemplo destes editores o Google Docs [6] que permite editar ficheiros de texto, temos também o Google Sheets [8] que permite editar colaborativamente uma folha de cálculo, existe o Google Slides [9] para ficheiros do tipo *slideshow*. Outro exemplo destes editores é a aplicação Overleaf [37] (onde foi escrita esta dissertação), que permite editar colaborativamente ficheiros LaTeX e tem incluído também uma funcionalidade de *chat* onde todos os colaboradores podem falar e discutir ideias em tempo real, e tal como as anteriores referidas tem também um sistema de comentários (exemplificado na figura 2.3).

Em ambas as figuras podemos ver o documento a ser editado do lado esquerdo, com nomes coloridos em certas partes do texto. Estes nomes são referentes ao utilizador



(a) Edição Colaborativa no Google Docs [6] (b) Edição Colaborativa no Overleaf [37]

Figura 2.3: Exemplos de ferramentas *online* de edição colaborativa

que está a editar aquela parte do texto. Do lado direito temos presente um sistema de comentários onde é possível responder aos mesmos. Assim estas ferramentas, permitem ter uma percepção do que os nossos colegas estão a tratar no momento e permite comunicação com o grupo.

Uma outra ferramenta que estimula a interação no processo de aprendizagem são os Fóruns, usados já há alguns anos no contexto da educação, que consistem em *threads* de mensagens e respostas. Uma *thread* é um seguimento de uma conversa, ou seja quando um utilizador faz uma pergunta nova, abre uma nova *thread* e todas as respostas referentes a esse assunto ficam guardadas na mesma. Isto permite gerar discussões saudáveis de maneira a discutir certo assunto e desta maneira permite a colaboração entre os intervenientes da *thread*.

2.1.2 Percepção Social

Um dos temas importantes a abordar quando falamos de ensino e de atividades educativas é a percepção. No caso geral, a percepção é a como as pessoas interpretam o seu meio envolvente, as pessoas e as ações efetuadas em seu redor.

Quando falamos de percepção relacionada ao ensino ou na realização de um trabalho, estamos a falar da capacidade de conseguir perceber o que está a ser feito tanto da parte do individuo, como pela parte dos seus colegas. Desta maneira é facilitada a coordenação entre membros de um grupo e ultimamente a realização dos seus objetivos.

A percepção também está bastante ligada à colaboração e interação com colegas, pois conseguem reconhecer a presença e os papeis de cada um no ambiente onde se encontram, seja este físico ou virtual. Com isto, podemos concluir que para existir aprendizagem colaborativa, tem de haver interação (de maneira a motivar os elementos do grupo) e que para isto acontecer é indispensável a existência da percepção.

Apesar de ser bastante importante na colaboração, a percepção torna-se mais difícil virtualmente em sistemas digitais, pois perdemos o *feedback* dado pelos outros alunos,

seja este contacto visual e até expressões físicas que podíamos observar caso estivessem juntos presencialmente. Para além disso, tanto professores como estudantes têm uma certa necessidade de se sentirem acompanhados enquanto lecionam ou aprendem, pois a dimensão social é crucial para os processos cognitivos implícitos nas atividades de aprendizagem.

2.1.3 Sistema de incentivos

Alguns aspetos utilizados nos jogos, como os pontos, níveis de dificuldade entre outros, cativam os jovens e as crianças, sendo então usado em atividades educativas de maneira a incentivar e a cativar os alunos a terem uma participação mais ativa e a adquirir um maior gosto pelo estudo.

Vários estudos comprovam que o uso destes mecanismos no ensino é uma mais valia para os alunos e que trás diversas vantagens à aprendizagem dos alunos, tais como minimizar as distrações, tornar o processo mais intuitivo, cativante e divertido, trazendo uma maior qualidade de ensino do que se fosse utilizado um método tradicional [11, 3].

Ao adicionar mecânicas vindas de jogos às atividades de aprendizagem, tais como um sistema de pontos ou um sistema de incentivos entramos num processo de transformação da atividade chamado gamificação, onde transformamos as atividades normais, em atividades com características especificas a jogos, tais como mecânicas e dinâmicas, de maneira a haja uma maior motivação e uma maior participação da parte dos utilizadores. Alguns dos mecanismos podem ser: Um sistema de pontos; uma *leaderboard* / sitema de *ranking*; um sistema de níveis / pontos de experiência; progresso visual e possibilidade de colaboração ou ajuda.

Com a gamificação dos conteúdos de aprendizagem, podemos então concluir que os alunos irão sentir-se mais motivados a fazer as atividades e obter um maior gosto pela matéria, não se limitando a decorar os conceitos, mas com a possibilidade de se divertir enquanto aprende isto tem como consequência a obtenção de melhores resultados.

Existem já algumas aplicações que incorporam estes mecanismos dos jogos em atividades educativas. Por exemplo o Kahoot[10], que permite criar um questionário (o mais comum sendo de escolha múltipla), onde após os jogadores estarem inscritos e darem o nome ao seu utilizador, têm de responder ao questionário de forma simultânea e no final de cada pergunta mostra o gráfico de quantos jogadores votaram em cada uma das hipóteses e a hipótese correta. No final do quiz é apresentado o top 3 participantes que obtiveram as melhores pontuações. Isto trás um conceito de competição amigável que motiva os participantes a ser o melhor.

2.2 Moodle

O Moodle - Modular Object-Oriented Dynamic Learning, é um dos LMS gratuitos, *open-source*, mais utilizados, utilizado inclusive na FCT/UNL, que permite que alunos e professores tenham um espaço *online* comum onde podem ser partilhados recursos educacionais, podem ser criadas atividades didáticas tendo disponíveis algumas ferramentas de colaboração e percepção presentes, tais como a presença de um *chat*, forúns de discução, entre outros que falaremos mais à frente. Para além das funcinalidades base que o Moodle oferece, é também possível adaptar e desenvolver novas funcionalidades através de Plugins, podendo instalar alguns já desenvolvido, ou até mesmo criar o desenvolver o nosso próprio Plugin.

Os *Learning Management Systems* - LMS são sistemas digitais que têm como função de gerir e facilitar processos educacionais. Estas plataformas permitem a criação, distribuição e acompanhamento de vários conteúdos de aprendizagem, tanto por professores como por alunos. Para além disto, os LMS possibilitam a administração de cursos, avaliações,recursos educacionais e atividades de aprendizagem. Desta maneira, estes sistemas permitem otimizar a experiência educacional para o ensino à distância.

Para além do Moodle, dois dos LMS mais conhecidos são:

- Blackboard[2] - um sistema pago dividido em diversos subsistemas onde o mais utilizado é o Blackboard Learn (LMS). Este sistema é utilizado por varias faculdades portuguesas para ajudar no ensino. São disponibilizados vários blocos que são customizaveis de maneira a que cada professor consiga dar uma experiência diferente aos seus utilizadores. Estão também presentes ferramentas anti-plagio e várias integrações úteis para os professores utilizarem (aulas virtuais em direto etc.).

- Adobe Learning Manager[1] - um sistema pago com bastantes ferramentas úteis a aprendizagem e a colaboração e incentivarão dos alunos tendo presentes sistemas de gamificação e ainda recomendações via inteligência artificial, encorajando os utilizadores a colaborar entre si para formularem soluções a problemas através de sessões de discussão em grupo.

Tendo em conta estes três sistemas (três dos mais populares), escolhemos utilizar o Moodle para desenvolver esta tese, pois para além de ser uma ferramenta gratuita, esta também é bastante versátil, pois podemos desenvolver os nossos próprios plugins de maneira a adaptar a cada uma nas nossas necessidades e com as ações que pretendemos que estejam disponíveis tanto para alunos como professores. Visto ser um sistema *open source* que a nossa faculdade já utiliza para várias cadeiras, como fonte de informação e comunicação e um lugar onde são disponibilizadas atividades e até testes isto também contribuiu para a escolha, pois uma vez concluído, o nosso plugin/ferramenta poderá vir a ser utilizada sem a necessidade de uma grande adaptação tanto da parte dos professores, como dos alunos.

De seguida será explicada a estrutura/arquitetura do Moodle, e as suas características mais relevantes relacionadas com esta dissertação.

2.2.1 Estrutura / Organização

O Moodle - Modular Object-Oriented Dynamic Learning é um sistema que tem funcionalidades de aprendizagem *online*, tais como, disponibilização de um espaço onde os alunos têm acesso ao material das aulas, a capacidade de os professores criarem atividades para os alunos resolverem (incluindo testes e classificação dos mesmos), permite submeter trabalhos e ainda monitorizar as notas dos alunos.

O Moodle está organizado da seguinte maneira: Temos como base um *website* Moodle consistente numa página de entrada. Aqui podem estar presentes vários Cursos, criados pelos professores, que por sua vez podem conter vários recursos e atividades. Os alunos do Moodle estão inscritos nestes cursos (aqueles que fazem parte do seu processo escolar) e dentro deles conseguem realizar as atividades propostas pelos professores e têm também acesso aos recursos/documentos disponibilizados.

Na Figura 2.4 está representado um esboço da estrutura do Moodle.

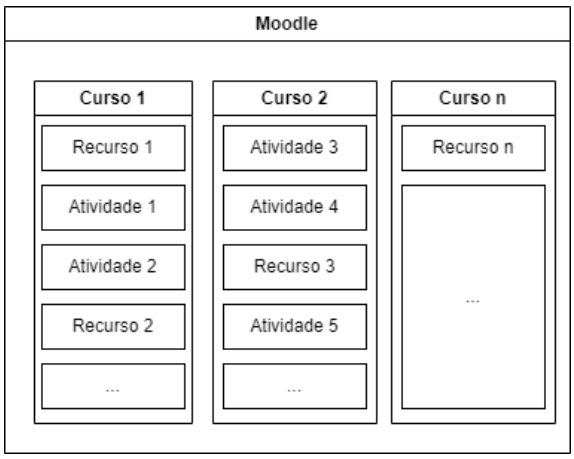


Figura 2.4: Representação visual da organização do Moodle em cursos e atividades/recursos

Os Cursos são basicamente páginas que representam disciplinas, onde estarão disponibilizados recursos e atividades para os alunos fazerem, podendo ser utilizados por um ou mais professores [35]. Estes podem ter diferentes *layouts*, mas costumam ter uma zona central onde são apresentados os recursos e uma área lateral onde podem estar presentes blocos com informações adicionais. Os cursos têm uma categoria atribuída de maneira a poderem ser ordenados, agregados e filtrados pelos utilizadores.

Como já referido anteriormente, dentro dos cursos temos disponíveis **Atividades** que podem ser resolvidas pelos alunos, estas atividades podem ser de vários tipos [15]:

- Tarefa / *Assignment* - Permite os professores atribuírem notas e submeter comentários aos ficheiros e tarefas

- *BigBlueButton* - Integração para fazer conferencias de vídeo em direto
- *Chat* - Permite que os participantes tenham uma conversa em tempo real
- Escolha - Onde o professor faz uma questão e faz várias opções para os alunos escolherem a correta
- Base de Dados - Permite que os participantes criem, mantenham e procurem entradas numa base de dados
- *Feedback* - Usado para criar formulários de maneira a recolher informação
- Forum - Permite que os participantes tenham discussões assíncronas
- Glossário - Parecido a um dicionário, deixa os membros criarem uma lista de definições
- Atividade HP5 - Permite integrar conteúdo H5P com numa atividade ou num curso
- Lição - Atividade que permite mostrar conteúdo de diversas maneiras
- Ferramenta Externa (LTI) - Permite que os utilizadores interajam com recursos / atividades compatíveis com o protocolo LTI, noutros *websites*
- Questionário - Criação de um questionário da parte do professor, que pode ser corrigido automaticamente e dar *feedback* automático dependendo das perguntas certas ou erradas
- SCORM - Permite incluir um pacote SCORM (Sharable Content Object Reference Model) num curso de maneira a criar um canal de comunicação entre dois sistemas. Esta integração permite uma recolha de informação sobre a performance dos alunos
- *Survey* - Parecido ao *Feedback* permite o professor recolher dados referentes às suas aulas e ao seu método de ensino
- *Wiki* - Uma coleção de páginas web que todos os utilizadores podem adicionar ou editar
- *Workshop* - Atividade que permite avaliação de colegas

Os **Recursos** disponibilizados nos Cursos também podem ser de vários tipos, tais como [33]:

- Livro - Recurso multi-paginas com um formato idêntico a um livro.
- Ficheiro - Um ficheiro podendo este ser uma imagem, um pdf, uma folha de calculo, um vídeo ou um ficheiro de som
- Pasta - Uma pasta que pode conter Ficheiros e outras Pastas dentro.

- Pacote de Conteudo IMS - Adiciona material estático de outras fontes, de acordo com o formato de conteúdo de IMS
- Página - O aluno vê uma página criada pelo professor com um editor de HTML
- Área de Texto e Média - Área onde podem ser apresentadas imagens e texto de maneira a separar atividades ou recursos, ou até pode ser uma longa descrição ou uma série de instruções
- URL - Hiperligação que leva o aluno a um *website* escolhido pelo professor

Apesar de já ter muitas ferramentas e funcionalidades base, o Moodle permite ainda expandir a plataforma através da criação/importação de plugins (explorado mais a fundo na secção 2.2.3).

2.2.2 Mecanismos de Colaboração/Comunicação

Nativamente o Moodle carece de ferramentas de colaboração disponíveis aos utilizadores, a única ferramenta que este LMS fornece é um sistema de envio de mensagens privadas, porém quando um professor cria um curso ficam disponíveis mais duas ferramentas de comunicação e colaboração sendo estas:

- Fóruns de discussão onde se podem criar *threads* de mensagens com perguntas e respostas
- um *Chat* que permite alunos e professores falarem de forma síncrona

Para termos mais destas ferramentas é necessária a instalação de plugins que tenham esta finalidade.No seguinte tópico mostraremos alguns exemplos destes plugins.

2.2.3 Plugins

Com a ferramenta de ensino Moodle, como já anteriormente mencionado, são possíveis criar plugins para a mesma. Estes plugins são extensões à plataforma que são programados (com a linguagem PHP) de maneira a expandir as funcionalidades disponíveis originalmente na aplicação. Estes plugins além de permitirem expandir a aplicação, deixam também costumizar de maneira a dar uma nova interface e experiência aos nossos utilizadores.

Estes plugins podem ser de vários tipos (listados os principais) [31]:

- Tema[30] - Plugins que alteram o aspeto e a visualização do sistema, com uma nova interface. Como exemplo deste plugin temos o Tiles[36] que altera completamente o aspeto dos cursos.

- Atividade[25] - Este plugin permite criar novos tipos de atividades educativas para os utilizadores fazerem. Um exemplo de plugin do tipo Atividade é o *Checklist*[28], onde permite os professores criarem uma *checklist* que os alunos podem preencher como uma atividade.

- Bloco[26] - Este tipo de plugin permite criar novos blocos de informação variada em relação a vários aspetos do Moodle ou de atividades. Aqui temos o exemplo do plugin *Checklist* (Block)[16] que funciona em conjunto com o plugin do mesmo nome mas do tipo atividade, aqui é acrescentado um bloco onde é visível a média das respostas dos participantes da atividade do tipo *Checklist*.

- Local[27] - Este plugin permite a inserção de novos conceitos na plataforma, este plugin é usado quando o que pretendemos fazer não encaixa em nenhum dos tipos específicos de plugin disponíveis. Como exemplo de um plugin local temos o Kopere *Dashboard*[21] que dá acesso a um *dashboard* completamente novo ao Moodle, onde estão presentes várias estatísticas, tais como relatórios, utilizadores *online*, notificações, etc.

- Questão[29] - Este plugin serve para criar novos tipos de questão que poderão estar presentes em questionários criados pelo professor. Um exemplo de Plugin de tipo de Questão é o Coderunner[17], que permite adicionar uma questão onde os alunos têm de programar e este código é compilado e testado/avaliado diretamente pelo plugin.

Seguem alguns exemplos de plugins interessantes que tem mecanismos/conceitos existentes no Epik, e que são relevantes para motivar o processo de aprendizagem:

- Tiles[36] - Plugin do tipo Tema que transforma o aspeto normal do curso em várias secções representadas por quadrados. Estes quadrados podem ter um icon e uma imagem associados. Dentro destas secções ficam as atividades Moodle. Estes quadrados permitem apresentar a percentagem de progresso que um aluno tem em determinada secção. Desta maneira é possível dar um novo aspeto ao nosso curso mais intuitivo para os alunos.

- Course Templates[18] - Este plugin é do tipo local e permite a criação de novos cursos a partir de um curso *template*. Estes cursos *template* são definidos pelo administrador através da categoria do curso. Assim desta maneira, ao criar um curso, temos a opção de escolher um destes *templates* e ficamos com uma replica exata do *template*, seja em termos de secções, conteúdo (recursos e atividades), plugins instalados e até as configurações do curso.

- LevelUp Xp - Gamification[23] - Plugin do tipo bloco que trás mecanismos de gamificação aos nossos cursos. Este plugin implementa um sistema de níveis e pontos de experiência aos utilizadores. Tem também um ranking, uma barra de

progresso e notificações quando os utilizadores sobem de nível. Este nível pode ser interno ao curso ou então geral no *website* Moodle

- LevelUp Xp - Availability[22] - Este plugin é do tipo Restrição de Acesso e como o nome indica é dependente do plugin LevelUp XP - Gamification, pois utiliza os seus níveis de jogador e pontos de experiência para gerir o acesso a certas atividades e recursos. Desta maneira é possivel bloquear o acesso a uma atividade até o utilizador chegar ao nível desejado.

- Point Of View[32] - Plugin do tipo bloco que permite o utilizador escolher um *emoji* para classificar uma atividade/recurso. Estes *emojis* ficam posteriormente visíveis a todos os utilizadores, bem como o número de reações feitas. Isto introduz aspetos de percepção social à plataforma.

2.3 Plataforma Epik

A Plataforma Epik (Edutainment by Playing and Interacting with Knowledge) foi uma aplicação desenvolvida anteriormente por alunos da NOVA [38] [40] , com o objetivo de permitir a criação e monitorização de vários tipos de atividades didáticas por professores, e a resolução das mesmas por parte de alunos.

A plataforma Epik permite a criação de jogos Epik, onde as atividades e recursos educacionais estão organizados em cenários. Esta organização é definida pelo professor, e define o fluxo de cenários que um jogador pode ter num jogo Epik. As atividades presentes podem ser questões de diferentes tipos, tais como: Resposta Curta, Escolha Múltipla, Resposta Aberta, Referência, Sequência. Nestas atividades existem mecanismos de colaboração de forma a incentivar o trabalho em grupo. Para além disso, há também mecanismos de percepção social e sistema de incentivos de modo a motivar e tornar o processo de aprendizagem mais apelativo [38][40][39].

A primeira versão desta plataforma era uma aplicação na web que permitia os professores criarem e disponibilizarem atividades para os alunos resolverem individualmente ou em grupo. Foi bastante bem recebida pelos alunos e professores, mas tinha em falta aspetos de percepção social, que ajudaria a motivar os alunos a participarem. Com isto em mente, na segunda versão, foi focado o aspeto da percepção social, mantendo as funcionalidades já existentes anteriormente e tendo passado a ser uma aplicação *stand-alone* [39].

2.3.1 Jogos Epik

Os jogos Epik, como dito anteriormente, eram atividades educativas organizados em cenários como se fossem jogos, onde os alunos tinham de os resolver, individualmente ou em grupo.

A cada uma destas questões/atividades está associada uma pontuação. A pontuação final do cenário será a soma de todos os pontos das questões existentes no cenário. Num jogo Epik existe uma pontuação final individual e de grupo.

Em cada questão podem haver vários tipos de ajuda associados, tais como:

1. Dicas - O aluno pode pedir uma dica aleatória ou então escolher um jogador do seu grupo para o ajudar (que já tenha corretamente resolvido a questão). Este último caso é considerado um mecanismo de colaboração entre os alunos;

2. Acesso a recurso - O aluno também pode pedir o acesso a recursos educativos para o ajudar a resolver a atividade. Estes recursos podem ser ficheiros de áudio, imagem, vídeo, ou PDF [40].

Em cada cenário o professor pode definir: tempo limite para resolver as questões, o tipo de ajudas que o aluno pode receber e um limite do número de ajudas que um aluno pode usar na resolução da atividade.

Na Figura 2.5 temos o exemplo de dois cenários da plataforma Epik, o primeiro onde apenas está disponível um recurso (texto) e o segundo onde já temos presentes as atividades(questões) com as respectivas ajudas. Em cada cenário aparece também um painel de jogadores com informação acerca dos jogadores da equipa correspondente.

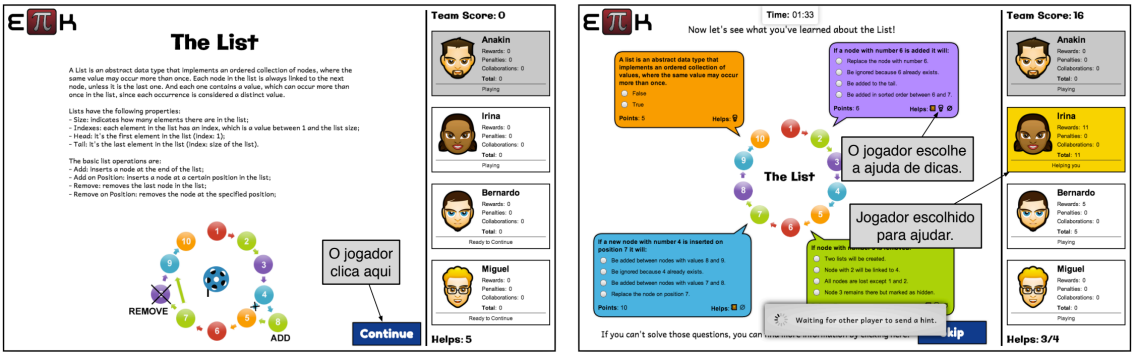


Figura 2.5: Exemplos de Cenários Epik [38]

Para dar o jogo Epik como concluído, o jogador ou grupo de jogadores deve concluir todos os cenários.

2.3.2 Percepção Social

Um jogo Epik tem mecanismos de percepção social, com a finalidade de ter atividades educativas mais interativas, para que desta maneira os utilizadores consigam ter uma maior percepção do estado do seu grupo. Estes mecanismos são: um painel de membros/jogadores, notificações e *moods* dos alunos (simbolizando o estado de espírito de cada um). Isto permite aos alunos terem uma maior percepção e permite também obter

mais informação sobre os seus colegas de grupo em relação ao seu estado no jogo e a várias outras informações como pontuação, recompensas e penalizações.

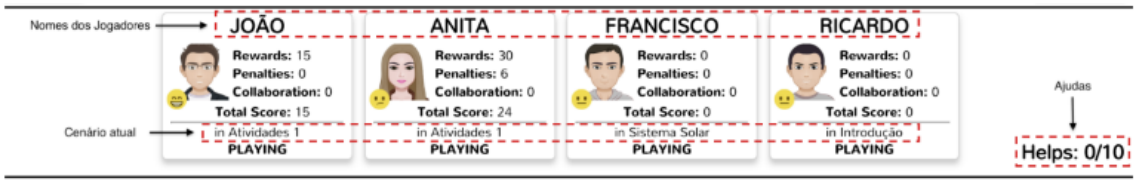


Figura 2.6: Painel de Jogadores [39]

Na figura 2.6 ilustra-se um painel de jogadores dum jogo Epik (versão 2 [40]). Neste painel conseguimos observar:

- O Avatar/Imagem e o "*nickname*" de cada jogador
- *Rewards* - pontos recebidos por cada atividade resolvida
- *Penalties* - pontos perdidos por cada resposta errada
- *Collaboration* - pontos recebidos por cada colaboração bem sucedida
- *Total Score* - pontos totais do aluno
- Cenário Atual - o nome do cenário atual do jogador
- *Mood* do Jogador - emoji que representa visualmente o estado de espírito do jogador num dado momento de um cenário
- Estado do jogador - este estado pode variar entre: A jogar; Terminado; Desistiu; Desconectado
- *Helps* - Total de Ajudas Usadas/Disponíveis para o grupo

Como conseguimos ver na figura 2.6, cada utilizador tem um *emoji* visível, que serve para os colegas conseguirem ter uma percepção do estado de espírito desse utilizador. Os Emojis disponíveis no Epik são: Feliz, Triste, Confuso, Chateado e ainda Pensador (ver figura 2.7). O utilizador/jogador pode alterar o seu emoji sempre que desejar.

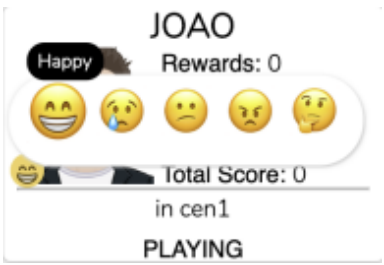


Figura 2.7: Tipos de Mood [39]

Como já foi referido o Epik tem um sistema de notificações para um determinado conjunto de eventos de forma a aumentar a percepção social.

Os eventos que são alvo de notificação nos jogos Epik são: (1) o Aluno terminou o Quiz; (2) o Aluno pediu ajuda; (3) o Aluno terminou todas as questões de um cenário, ou seja terminou o cenário; (4) o Aluno mudou de cenário.

Quando algum destes eventos ocorre, é enviada uma notificação de sistema para os jogadores, desta maneira os outros jogadores têm uma maior percepção do que está a acontecer com os seus colegas. Na figura 2.8, temos um exemplo de uma destas notificações de sistema.

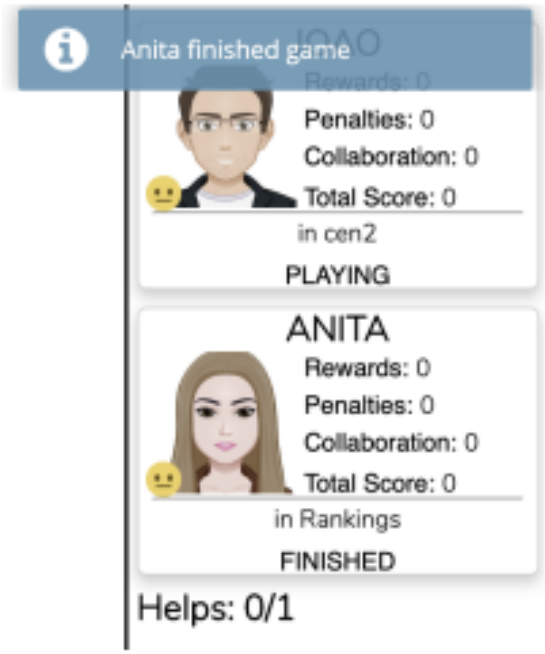


Figura 2.8: Exemplo de Notificação [39]

Todos estes mecanismos de percepção social ajudam os alunos a terem um sentido de grupo, equipa e responsabilidade conjunta.

2.3.3 Colaboração

Um jogo Epik pode ter 2 tipos de mecanismos de colaboração: Controlada e Não Controlada.

Quando a colaboração é do tipo não controlada, existe um *chat* aberto para os alunos falarem com os seus colegas de grupo abertamente, podendo escrever livremente as mensagens que desejarem, como podemos ver na figura 2.9.

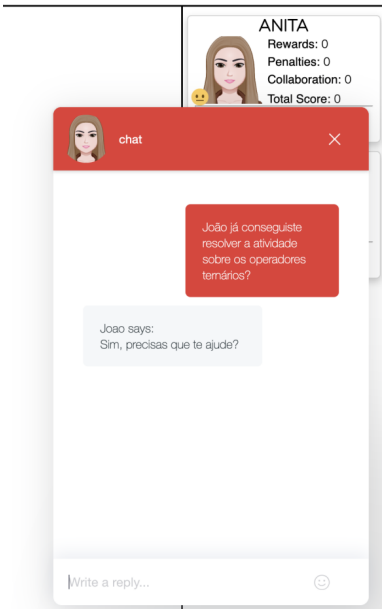


Figura 2.9: Exemplo de Chat Livre [39]

No caso da colaboração ser controlada, esta pode ser realizada de duas maneiras: por um *chat* controlado com mensagens pré definidas, ou então por um sistema de dicas associadas a cada questão.

O *chat* controlado à semelhança do *chat* aberto previamente referido, permite a troca de mensagens com o aluno que se escolhe. Mas ao contrário do *chat* aberto, as mensagens são previamente definidas pelo professor e são mostradas numa Modal, tanto quando se pede ajuda como quando se ajuda. A figura 2.10 ilustra um exemplo de *chat* controlado, onde se pode observar a modal com as opções de mensagens permitidas.

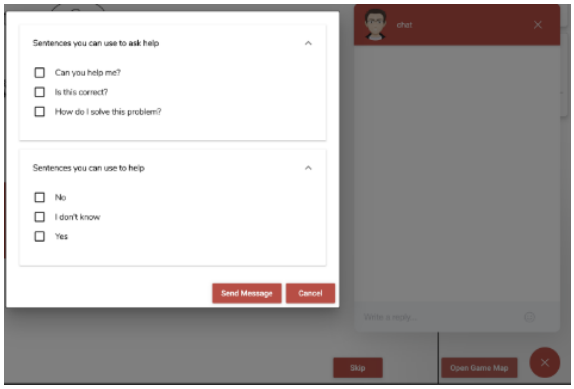
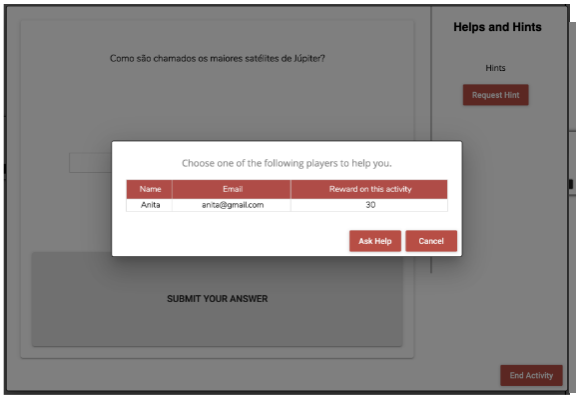


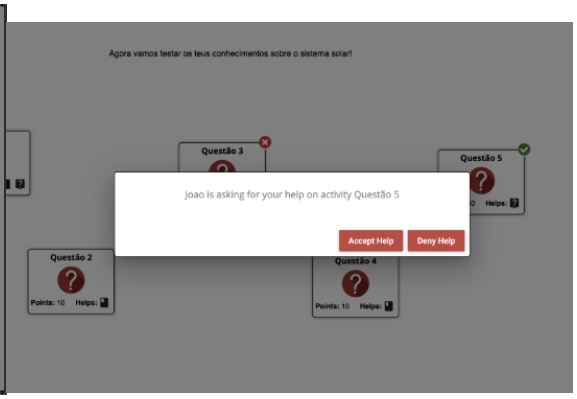
Figura 2.10: Exemplo de *Chat* Controlado [39]

Como dito anteriormente, outro mecanismo de colaboração controlada é a Dica. No momento de criação do jogo Epik, o professor pode definir as Dicas associadas a cada questão. Este mecanismo de Dicas pode ser usado quando um aluno decide pedir ajuda. Neste caso o aluno escolhe um colega que já tenha concluído corretamente aquela questão e faz o pedido de ajuda (figura 2.11(a)). O jogador selecionado recebe o pedido de ajuda

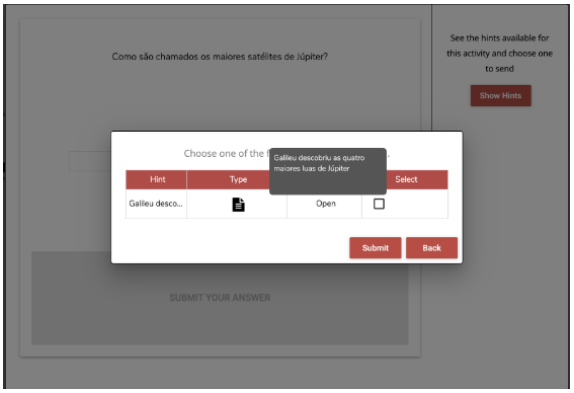
(figura 2.11(b)) e seleciona uma Dica (das previamente definidas pelo professor) para enviar ao colega (ver figura 2.11(c)).



(a) Pedido de Dica [39]



(b) Receção de pedido de Dica [39]



(c) Resposta a Dica [39]

Figura 2.11: *Workflow* de Pedido e Resposta de Ajuda

Caso não existam alunos do grupo do utilizador que já tenham terminado corretamente a atividade, pode ser pedido uma Dica aleatória de entre das dicas definidas previamente pelo professor.

A utilização destes mecanismos de colaboração permite que os alunos desenvolvam áreas como a comunicação, a colaboração e o trabalho e coordenação em grupo, para além de tornar o processo de aprendizagem mais apelativo e interativo.

2.3.4 Sistema de Incentivo

Os jogos Epik têm também um sistema de incentivo que é basicamente um sistema de pontos.

Estes pontos podem ser:

- *Rewards* - pontos recebidos por cada questão resolvida corretamente, ou então se for o primeiro aluno a terminar um cenário ou o jogo.
- *Penalties* - pontos perdidos por cada resposta errada a uma questão.

- *Collaboration* - pontos recebidos por cada vez que o aluno responde ao pedido de ajuda de outro aluno. Estes pontos apenas são atribuídos se o aluno que pediu ajuda, conseguiu concluir a questão com sucesso.
- *Total Score* - pontos totais do aluno, calculados pela soma dos pontos de recompensa e colaboração e pela subtração das penalizações.

Para além disso, os jogadores têm acesso a um *Ranking* que indica a posição global do aluno/grupo. Esta estatística apenas estará disponível após finalizar o jogo e só estarão visíveis os alunos/equipas que também já concluíram o jogo.

Na figura 2.12 podemos observar um exemplo da tabela de *ranking* final.

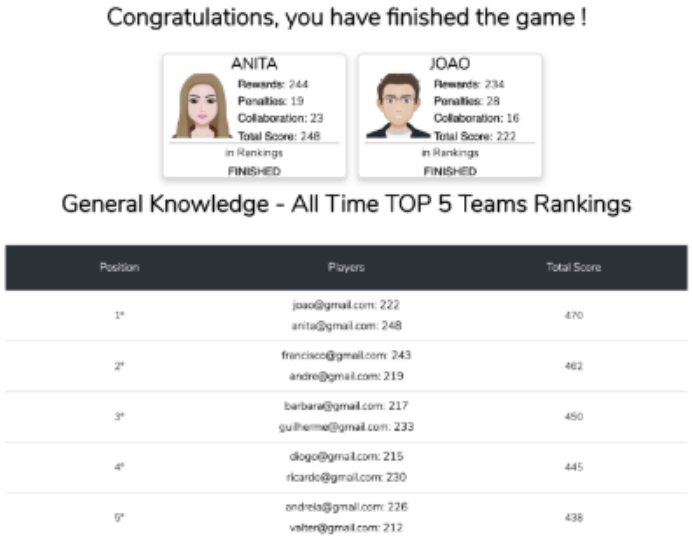


Figura 2.12: Exemplo de Ranking final de jogo Epik [39]

Com este sistema, conseguimos incentivar os alunos a querer obter melhores resultados nas atividades e por sua vez na sua pontuação final. Com a atribuição de pontos de colaboração, motivamos ainda os alunos a quererem colaborar e a jogar em conjunto com os seus colegas para subir ainda mais a sua pontuação e o *ranking* final. Assim o gosto e incentivo pela colaboração é maior.

2.4 Sumário

Após o estudo e análise dos mecanismos incentivadores ao processo de aprendizagem feito neste capítulo, é possível concluir que todos estes mecanismos (Colaboração, Percepção Social, Sistema de Incentivos) são bastante importantes no ensino, seja em termos de aprendizagem, como em termos de motivação dos alunos e também em termos de colaboração, fazendo as atividades em equipa, pedindo e recebendo ajuda dos colegas.

Sendo este o caso, após analizarmos várias ferramentas de ensino *online* e colaborativo e estudar a aplicação Epik decidimos integrar a maioria destes mecanismos na nossa

implementação do nosso plugin M-Epik. Assim tal como o Epik previamente desenvolvido, iremos ter diversos cenários onde poderão estar presentes recursos e atividades Moodle. Vamos ter presente um sistema de incentivos com uma tabela de *Ranking*. Queremos adicionalmente incluir mecanismos de percepção social com *Smiles* semelhantes aos utilizados no Epik. Além disto tudo queremos trazer para a nossa solução os aspetos de colaboração presentes no Epik visto a serem uma característica importante desta aplicação e algo essencial ao ensino.

3

Solução Proposta

O M-Epik é um tipo de atividade Moodle desenvolvida com o principal objetivo de criar atividades apelativas e que incentivem o processo de aprendizagem, totalmente integradas num Sistema de Gestão de Aprendizagem (LMS).

Neste capítulo, serão apresentadas as principais características de uma atividade M-Epik, os dois ambientes da solução, a parte dedicada ao professor (ambiente de Criação e Configuração de uma atividade M-Epik) e a parte destinada ao aluno (ambiente de Resolução de uma atividade M-Epik). Serão também descritos os processos de criação de uma atividade M-Epik e os vários mecanismos utilizados.

3.1 Principais Características

Uma atividade M-Epik apresenta várias características essenciais, nomeadamente:

- **Facilita a criação e desenvolvimento de atividades didáticas** - à semelhança das versões anteriores do Epik vão estar presentes atividades e recursos organizados em níveis/cenários com um sistema de incentivos, mecanismos de percepção e colaboração. Através da interface intuitiva do Moodle, não será necessário conhecimento prévio de programação de maneira a criar estas atividades.
- **Integração num LMS** - Como foi desenvolvido de raiz para ser uma atividade do Moodle, as atividades criadas podem ser facilmente integradas e distribuídas num LMS, garantindo uma integração nativa na plataforma.
- **Diversidade do tipo de Atividades e Recursos por Nível** - Uma das limitações das versões anteriores do Epik era a pouca diversidade de atividades e recursos que os professores poderiam criar. Com o M-Epik, é possível utilizar qualquer tipo de atividade presente no Moodle, assim como atividades provenientes de outros plugins, o que aumenta a versatilidade e as potencialidades da solução.
- **Fluxo de Cenários** - À semelhança das versões anteriores, o M-Epik implementa um fluxo de cenários onde os alunos só podem avançar para o próximo cenário após completarem o atual, respeitando uma sequência lógica.

- **Mecanismos de Colaboração** - A solução inclui mecanismos que promovem a colaboração e a interajuda entre os alunos, tais como *chats* disponibilizados por nível, facilitando a comunicação entre eles para a resolução conjunta das atividades.
- **Mecanismos de Perceção** - São também disponibilizados mecanismos de perceção através da utilização de emojis nas atividades e recursos. Desta forma, os alunos podem obter uma perceção prévia sobre a opinião e a experiência dos seus colegas relativamente à atividade.
- **Sistema de Incentivos** - A solução inclui um sistema de incentivos baseado em pontos e níveis de experiência. Estes níveis permitem a progressão entre cenários. Adicionalmente existirá um ranking disponível que exibe os pontos e níveis dos alunos, incentivando a competição saudável.

Na figura 3.1 podemos ver um esquema da estrutura e distribuição duma atividade M-Epik proposta num curso Moodle. Temos um curso principal, um curso de uma cadeira por exemplo. Neste curso podem estar presentes vários tópicos, cada um contendo vários recursos e atividades. Uma destas atividades será uma atividade M-Epik, criada através da nossa solução. Esta atividade M-Epik é um conjunto de atividades e recursos organizados em níveis/cenários. Cada cenário inclui atividades e recursos Moodle, definidos pelo professor. Para além disso, existem os mecanismos de percepção representado pelos emojis dentro da atividade/recurso Moodle, sistema de incentivos, representado pela secção onde estão visíveis os pontos e o ranking e colaboração, representado pelo *chat* dentro de um nível.

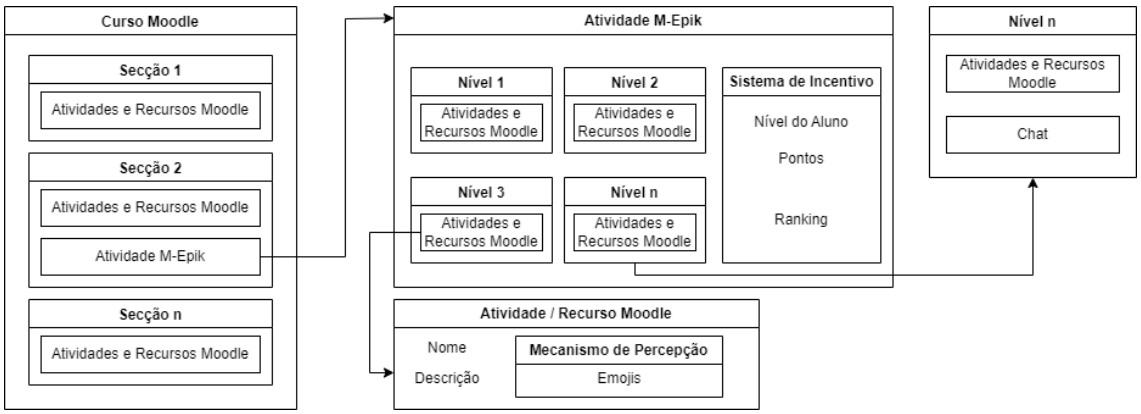


Figura 3.1: Estrutura e distribuição de uma atividade M-Epik

3.2 Criação e Configuração de uma atividade M-Epik

De maneira a que possa ser criada uma atividade M-Epik o utilizador tem de ter uma conta Moodle com permissões de professor. Após fazer *login* com as suas credenciais, o utilizador deve entrar no curso onde deseja inserir a atividade M-Epik. Depois, como

qualquer outro curso Moodle, o professor deve adicionar uma atividade e na lista de atividades disponíveis irá aparecer a opção de atividade M-Epik, como podemos ver na Figura 3.2.

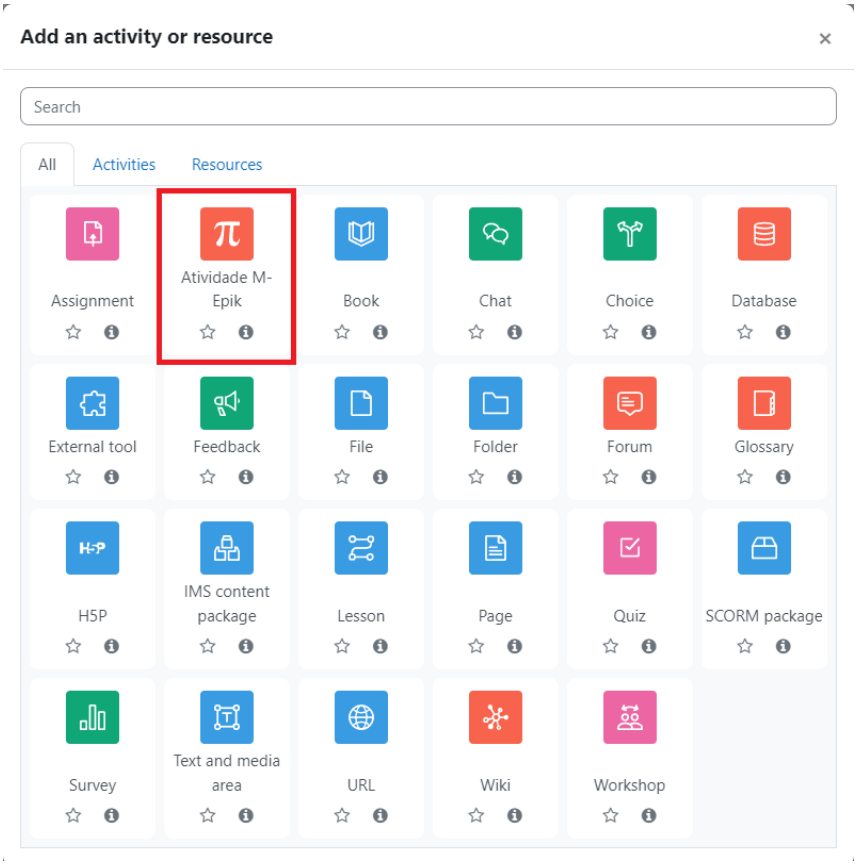


Figura 3.2: Popup com lista de atividades Moodle, com a opção de atividade M-Epik destacada

3.2.1 Parametrização de uma atividade MEpik

Ao criar uma nova atividade M-Epik temos uma página onde podemos configurar os atributos que queremos que a nossa nova atividade tenha por omissão. Temos diversos atributos a configurar, tais como:

- **Nome** - O nome da nossa atividade
- **Número de Níveis** - Número de Níveis que a atividade vai ter disponível
- **Atividades por Nível** - Número de Atividades por Nível (para efeito de pontuação)
- ***Chats* disponíveis por Nível** - Se temos *chats* disponíveis por Nível
- **Disponibilizar reações às atividades** - Se temos a funcionalidade de Reações às atividades e aos recursos ativa

Para além destas configurações especificas a uma atividade M-Epik, são disponibilizadas mais configurações padrão de uma atividade Moodle, tais como:

- **Disponibilidade** - Permite definir a disponibilidade da atividade, ou seja, quais as condições necessárias para que o aluno veja a atividade.
- **Identificador** - Permite definir um identificador único à atividade.
- **Forçar Linguagem** - Podemos forçar a linguagem em que a atividade é apresentada.
- **Restrição de Acesso** - Permite definir condições que restrinjam o acesso ao aluno.
- **Conclusão de Atividade** - Opções se o aluno pode marcar a atividade como concluída e a data esperada para que essa mesma atividade esteja completa.
- **Tags e Competências** - Permite associar tags e competências à atividade.

Na Figura 3.3 é possível observar o formulário de criação e parametrização de uma atividade M-Epik com os parâmetros anteriormente descritos.

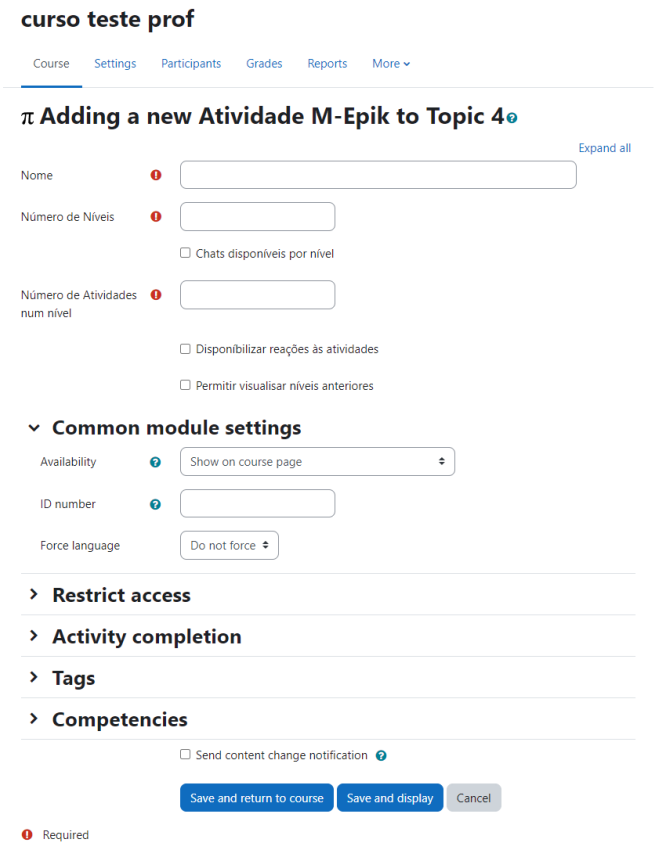


Figura 3.3: Formulário de criação de atividade M-Epik

3.2.2 Formato e Configuração de uma atividade M-Epik

Após a criação de uma atividade M-Epik é necessário configurar as atividades e recursos que irão estar disponíveis aos alunos. Desta maneira, depois de criar a atividade, esta fica disponibilizada no curso onde foi criada (figura 3.4) e ao entrar nela somos levados para a página da atividade, como conseguimos observar na figura 3.5(a), aqui já temos a nossa atividade com as funcionalidades que escolhemos anteriormente na sua parametrização, a divisão e o fluxo em cenários e os níveis de experiência e ranking disponíveis.

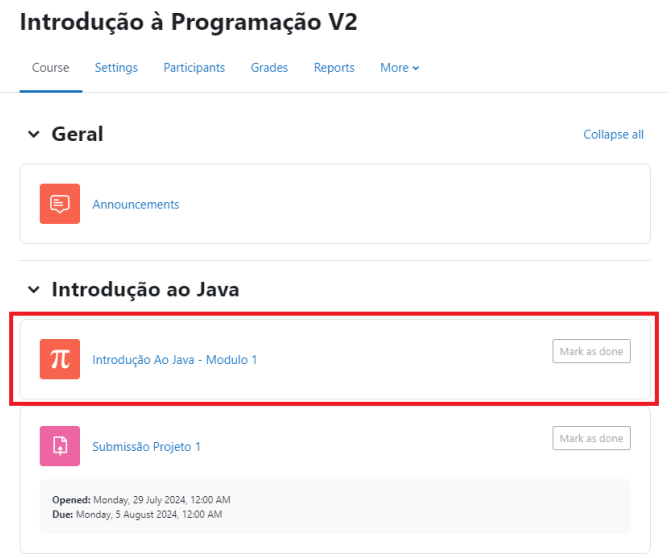
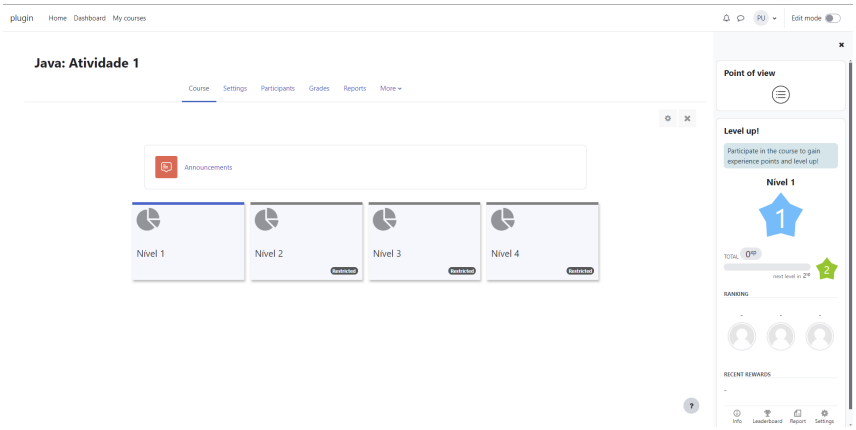
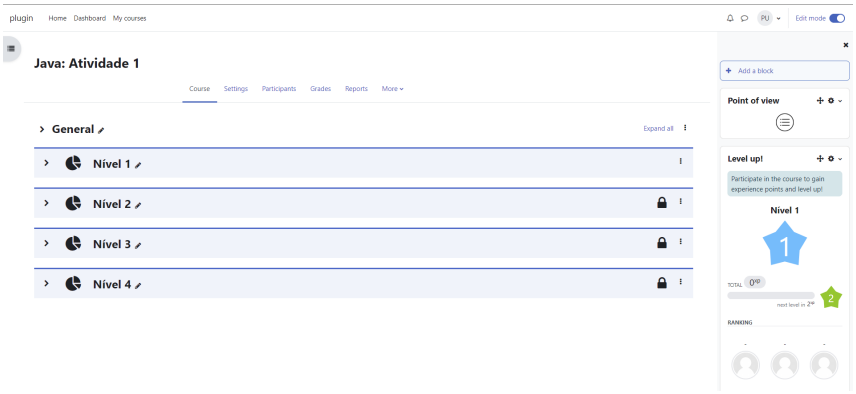


Figura 3.4: Distribuição de uma atividade M-Epik, chamada "Introdução ao Java - Modulo 1" dentro da secção "Introdução ao Java" num curso Moodle

A atividade deverá ter dois modos de visualização (figura 3.5): o modo normal, representado na figura 3.5(a), onde o professor consegue ver a atividade como esta vai ser apresentada aos alunos; e o modo de edição, representado na figura 3.5(b), onde o professor pode ver os cenários e os seus conteúdos, adicionar atividades e recursos aos mesmos e alterar qualquer configuração desejada.



(a) Vista de Atividade



(b) Vista de Atividade com o modo de edição

Figura 3.5: Diferentes modos de Visualização de uma atividade M-Epik

Para adicionar recursos e atividades o professor deve abrir o nível/cenário desejado, como ilustrado na figura 3.6, e depois, como qualquer outra atividade Moodle vai ter o botão de adicionar com todas as opções que vimos anteriormente na figura 3.2. Após a sua criação, o recurso ou atividade estará disponível ao aluno caso este tenha acesso ao cenário escolhido.

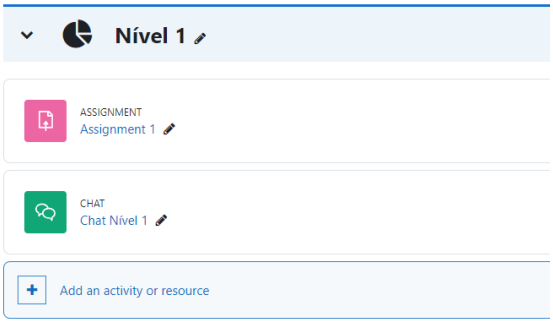


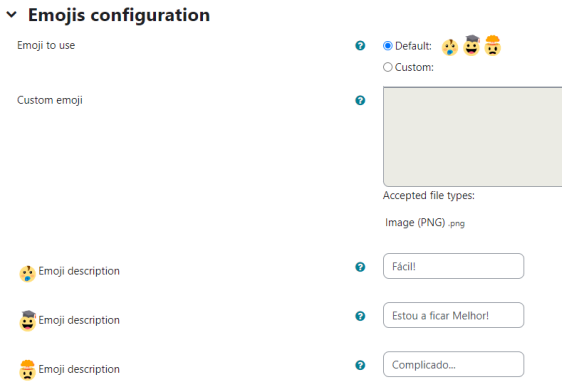
Figura 3.6: Visualização em modo edição com um nível em aberto. Aqui já é possível adicionar atividades e recursos

3.2.3 Mecanismos de Percepção

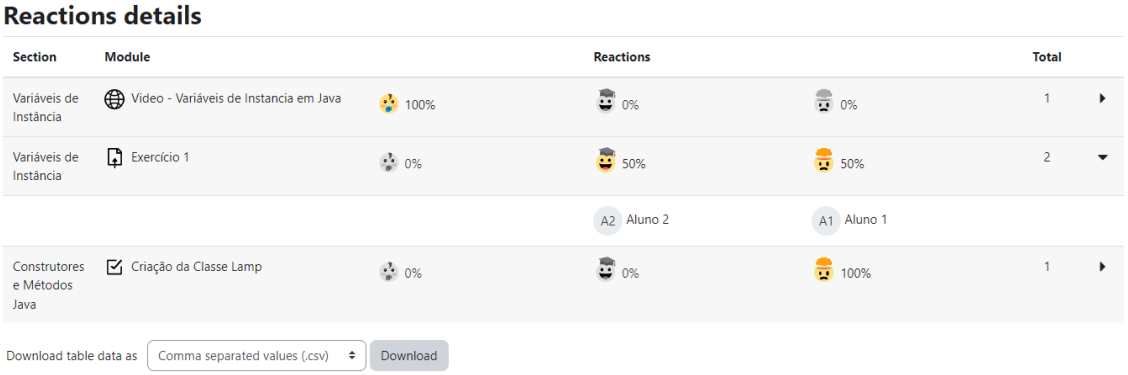
Uma atividade M-Epik deverá incluir mecanismos de perceção, que permitam aos alunos compreender o estado de espírito ou a opinião de um colega ao resolver ou analisar determinada atividade ou recurso dentro de um nível.

Para isso, será necessário implementar um sistema que possibilite ao utilizador atribuir um estado de satisfação ou dificuldade às atividades e recursos disponibilizados pelo professor. Após realizar uma atividade, o utilizador terá a oportunidade de atribuir um estado de satisfação à mesma, de modo a que, quando um colega a for resolver, possa ter uma ideia do que esperar.

Estes emojis deverão ser editáveis, de maneira a que o professor consiga dar um toque pessoal à sua atividade M-Epik, na figura 3.7(a) podemos visualizar o formulário de edição destes mesmos emojis e respetivos nomes. Adicionalmente será disponibilizado um relatório com todas as votações feitas pelos alunos a cada recurso como pode ser visto na figura 3.7(b). Este relatório pode ser extraído para Excel, caso o professor o deseje.



(a) Formulário de edição dos emojis e do seu nome



(b) Relatório das reações feitas pelos alunos

Figura 3.7: Configurações dos Mecanismos de Perceção duma atividade M-Epik

3.2.4 Colaboração

Para promover a cooperação e colaboração entre os alunos, uma atividade M-Epik deverá incluir mecanismos de interação colaborativa. Para isso, será dada ao professor a opção de disponibilizar um *chat* por nível, permitindo que os alunos se entreajudem na resolução conjunta dos desafios.

Estes *chats* podem ser configurados pelo professor de maneira a definir horários de sessões de *chat*, e se as sessões anteriores são guardadas ou não, de maneira a puder monitorizar o que foi dito pelos alunos.

3.2.5 Fluxo de Cenários e Sistema de Incentivos

Na nossa solução, procuramos implementar um sistema de divisão por níveis/cenários, assim como um sistema de incentivos, semelhante à versão anterior do Epik[40]. Para isso, decidimos que seria necessário estruturar os níveis de forma a incluir atividades a serem resolvidas e recursos a serem consultados. O progresso do aluno será condicionado à conclusão do nível anterior, de modo a garantir uma progressão sequencial.

Esses cenários serão totalmente editáveis, permitindo que o professor personalize diversos aspetos, como o nome do cenário, a escolha de uma imagem de fundo, a alteração de um ícone, e até a exibição do progresso feito pelo aluno em cada nível.

O modo de progressão sequencial é o modo predefinido. Posteriormente, se o professor o quiser, tem a liberdade de alterar as condições de acesso a um cenário, podendo, por exemplo, retirar por completo as restrições, ficando assim o cenário disponível em todos os momentos. Isto pode ser útil caso se pretenda colocar recursos que possam ter uso global. Outra possibilidade é permitir que os alunos escolham por onde começar a resolver as atividades. Na figura 3.8, podemos observar o formulário de edição de condições de acesso.

De forma ter presente o sistema de incentivos, utilizaremos um mecanismo de atribuição de pontos ao aluno após a conclusão de cada atividade.

Este sistema é bastante configurável, permitindo a personalização de vários aspetos, desde o nome dos níveis até à quantidade de níveis e os pontos necessários para avançar em cada um. Além disso, será possível definir as ações que atribuem pontos, como a conclusão de uma atividade, a visualização de um recurso, entre outros.

Será também disponibilizado um relatório (figura 3.9(a)), no qual o professor pode consultar o ranking dos alunos e os pontos acumulados por cada um. Adicionalmente, o professor terá acesso a um log detalhado, exemplificado na figura 3.9(b), onde será possível visualizar os eventos específicos que levaram à atribuição de pontos a cada aluno.

No que diz respeito à visualização dos alunos, o professor pode optar por exibir uma tabela de classificações, assim como definir se será mostrada uma notificação sempre que o aluno subir de nível (por omissão, ambas estas opções estarão ativadas).

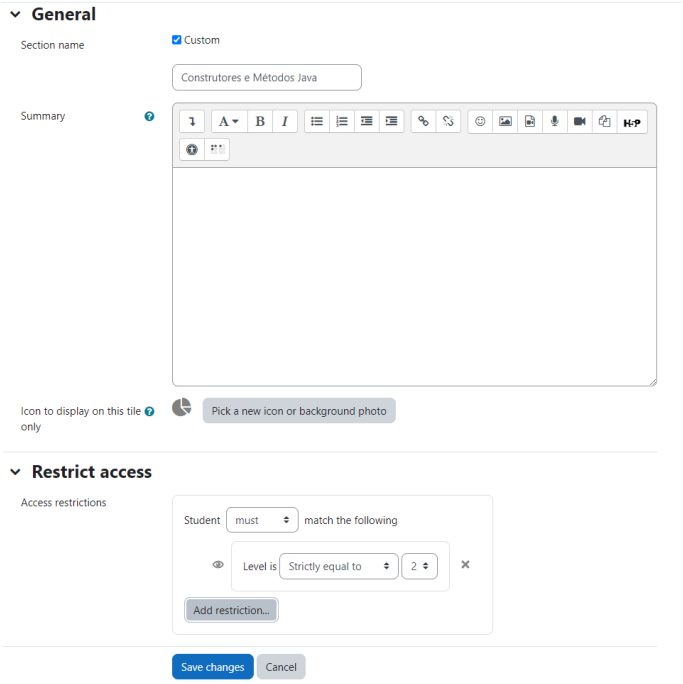
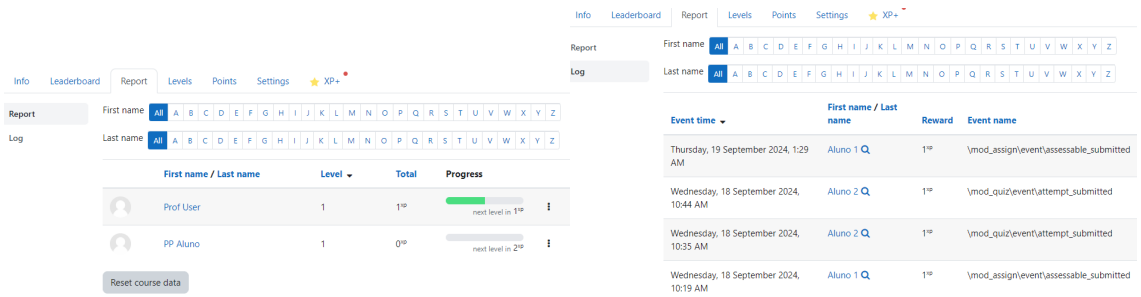


Figura 3.8: Formulário de edição de Secção, onde é possível alterar o nome, descrição, adicionar uma imagem ou um ícone e o nível de acesso ao nível



(a) Relatório de Pontos e Níveis

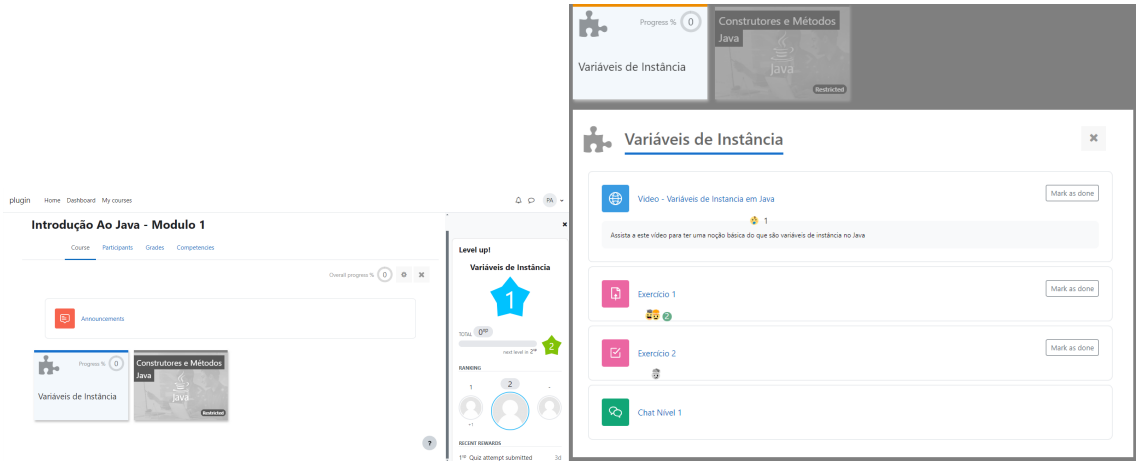
(b) Página de Log de eventos

Figura 3.9: Relatório e Logs do sistema de incentivos de uma atividade M-Epik

3.3 Realização de uma atividade M-Epik

Para que seja possível realizar uma atividade M-Epik o utilizador tem de ter uma conta Moodle e após fazer *login* na sua conta, devemos entrar num curso com uma atividade M-Epik e entrar nela como se fosse qualquer outra atividade Moodle.

Na figura 3.10(a) é apresentada a visualização de um aluno ao entrar numa atividade M-Epik chamada "Introdução Ao Java - Modulo 1", nesta atividade são apresentados vários níveis/cenários, nomeadamente "Variáveis de Instância" e "Construtores e Métodos Java", na figura 3.10(b) é apresentado o nível "Variáveis de Instância" aberto, e podemos ver os seus conteúdos, tais como Atividades e Recursos.



(a) Visualização dos cenários de uma atividade M-Epik (b) Exemplo de nível aberto

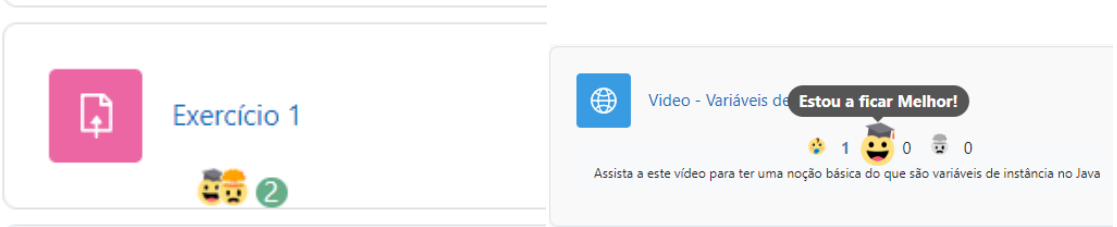
Figura 3.10: Visualização de uma atividade M-Epik por parte de um aluno

3.3.1 Mecanismos de Percepção

Como já foi explicado anteriormente M-Epik vai ter a presença de mecanismos de percepção que permitam os alunos compreender a opinião e juízo de valor que um colega tenha atribuído a uma atividade ou recurso após a sua realização (representados através de emojis).

Desta maneira, antes de realizar a atividade, os alunos já poderão ter uma melhor noção do que esperar, vendo o número de votações em cada tipo de emoji, normalmente representando 3 níveis de dificuldade: fácil, médio e difícil.

Na figura 3.11, é possível visualizar um exemplo de como as opiniões dos colegas serão representadas através de *Emojis* (representado em 3.11(a)), bem como o processo de atribuição dessas opiniões nas atividades e recursos (figura 3.11(b)).



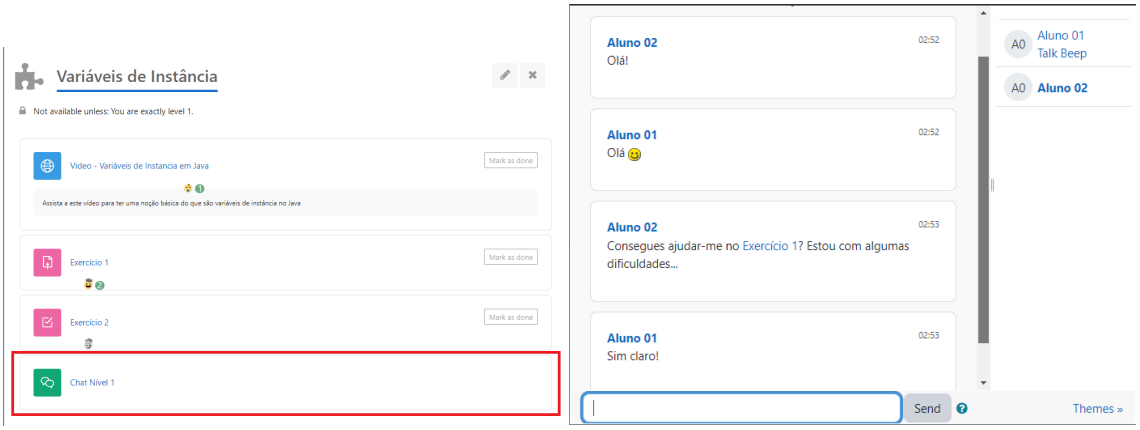
(a) Visualização de opiniões de colegas a uma atividade (b) Seleção de estado de satisfação e dificuldade de uma atividade

Figura 3.11: Uso de Mecanismos de Perceção em atividades e recursos Moodle

3.3.2 Colaboração

Ao resolver uma atividade M-Epik, se disponibilizado pelo professor, os alunos vão ter acesso a um *chat* por nível onde a partir deste vão conseguir comunicar com os colegas, de maneira a colaborar uns com os outros de maneira a resolver as atividades em conjunto.

Na figura 3.12, apresenta-se um exemplo de como o *chat* será utilizado e distribuído num nível. A figura 3.12(a) ilustra a atividade de *chat* dentro do nível "Variáveis de Instância", enquanto a figura 3.12(b) mostra a utilização do *chat* entre dois alunos, Aluno 01 e Aluno 02, onde o Aluno 02 pede ajuda ao seu colega para resolver o Exercício 1.



(a) Distribuição de um *chat* num nível

(b) Exemplo de uma conversa entre dois alunos no *chat*

Figura 3.12: Exemplo de *chat* numa Atividade M-Epik

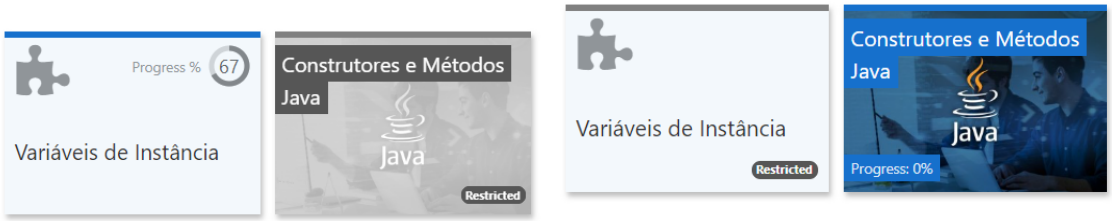
3.3.3 Fluxo de Cenários e Sistema de Incentivos

Quando o aluno está a realizar uma atividade M-Epik, este está cingido pelo fluxo de cenários que o professor tenha definido (relembrando que por omissão é uma sequencia). Desta maneira, o utilizador não poderá prosseguir para os cenários/níveis seguintes sem resolver níveis anteriores.

Para isto o aluno vai ter de resolver as atividades dentro de um cenário de maneira a ganhar pontos com o objetivo de subir de nível. Quando isto acontece, caso o professor não tenha desativado a opção, o aluno irá receber uma notificação de passagem de nível como podemos ver na figura 3.13.

Figura 3.13: Notificação de Subida de Nível

Na figura 3.14(a) está ilustrado um exemplo de um aluno que ainda não tem pontos suficientes para chegar ao cenário "Construtores e Métodos Java", após ter resolvido as atividades do cenário onde estava e ganhar pontos suficientes, sobe de nível, e assim já consegue aceder a esse cenário, como exemplificado na figura 3.14(b)

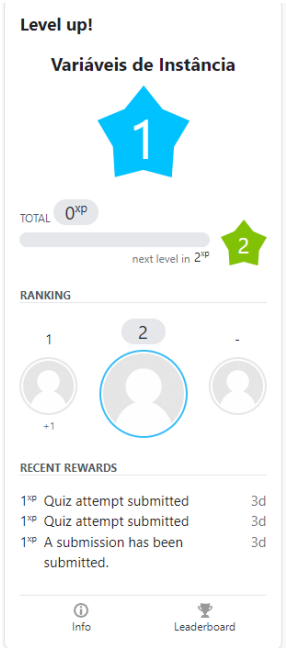


(a) Cenário bloqueado por falta de pontos

(b) Cenário desbloqueado quando o utilizador chega ao nível necessário

Figura 3.14: Exemplo de um cenário M-Epik bloqueado e desbloqueado ao utilizador

Para além disto, é disponibilizado ao aluno uma maneira de consultar os seus pontos e nível atual, e , se permitido pelo professor poderá consultar os pontos dos colegas através de um ranking global. Se for este o caso, para ver os seus pontos o utilizador tem dois métodos possíveis: na página do curso irá ser disponibilizado um bloco onde é visível o nível atual e os pontos do jogador. Para além disto é visível o top 3 jogadores e um registo dos últimos eventos feitos que foram recompensados com pontos, representado na figura 3.15(a); a outra maneira é ir ao ranking global onde para além dos seus pontos e nível, estarão presentes o dos outros alunos da atividade M-Epik como demonstrado na figura 3.15(b)



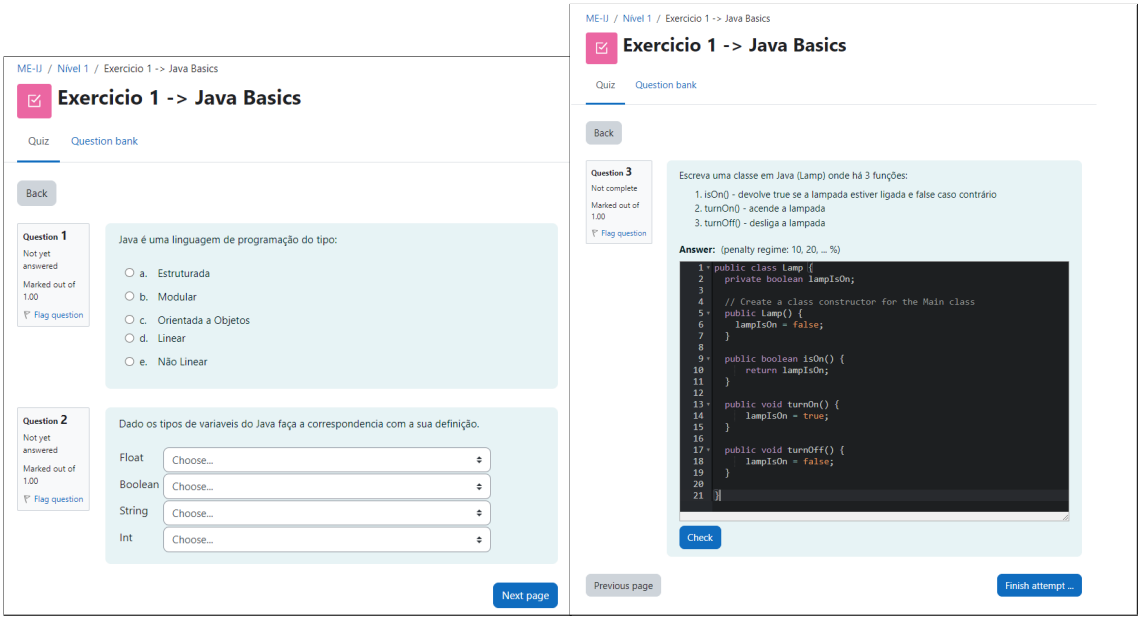
(a) Secção de Consulta de Nível de Aluno

(b) Ranking Global

Figura 3.15: Exemplo do Sistema de Incentivos numa atividade M-Epik

3.3.4 Resolução de Atividades dentro de um cenário

As atividades disponíveis dentro de cada cenário M-Epik podem ser de qualquer tipo presente no Moodle, seja as atividades que fazem parte da base Moodle ou até atividades provenientes de plugins. No exemplo apresentado pode-se ver a utilização de um questionário Moodle, representado na figura 3.16, onde uma das perguntas é de programação (figura 3.16(b)), esta pergunta foi feita através de um plugin chamado CodeRunnner [17]. Este plugin permite que os alunos escrevam código e quando for para avaliar a atividade, o plugin consegue compilar e executar o código escrito pelo aluno e comparar com o output definido pelo professor de maneira a ver se a resposta está correta.



(a) Perguntas base Moodle no quiz (b) Pergunta utilizando o plugin CodeRunner[17]

Figura 3.16: Quiz exemplo

A possibilidade de conseguir utilizar atividades e questões vindas de plugins (como podemos ver na figura 3.16(b) dá uma maior versatilidade às nossas atividades M-Epik, não restringindo os professores a atividades base do Moodle quando quiserem integrar o nosso plugin.

3.4 Conclusões

Ao longo deste capítulo, foi apresentada a proposta de solução para a criação e distribuição de atividades Epik num LMS, designada como M-Epik. Foram também descritas as principais características que esta solução deverá incorporar, bem como os diferentes ambientes que irão compor a sua estrutura. Este capítulo estabelece, assim, a base para identificar os requisitos técnicos e funcionais necessários à sua implementação.

Com isto podemos concluir que a nossa solução proposta, M-Epik, é possível recriar alguns mecanismos dos jogos Epik no Moodle, nomeadamente o fluxo em cenários, alguns mecanismos de percepção social e até um sistema de incentivos através de níveis e pontos para os alunos/jogadores. Conseguimos também ultrapassar uma das limitações do M-Epik, nomeadamente a pouca diversidade do tipo de atividades.

4

Implementação

Como vimos no capítulo anterior, uma Atividade M-Epik é composta por dois ambientes: um dedicado para o professor, onde ocorre a criação e configuração da atividade, e outro para os alunos, onde estes podem resolver as atividades, progredir nos níveis e consultar os recursos disponibilizados.

Neste capítulo, serão apresentadas as principais decisões de implementação, bem como as opções exploradas para a criação e distribuição de uma atividade M-Epik. Além disso, serão detalhados os plugins utilizados, a configuração necessária para o seu funcionamento e o modelo de dados adotado na solução.

4.1 Decisões de Implementação

Como o objetivo de poder criar e distribuir atividades do tipo M-Epik em Moodle, numa fase inicial foi necessário estudar o Moodle e maneiras de conseguir de o conseguir adaptar de maneira a que fosse possível fazer o pretendido.

Com este estudo deparámo-nos com as seguintes opções:

- **Atividade Moodle do tipo Externa[19]** - Permite o uso de uma ferramenta externa, que esteja em conformidade com o protocolo LTI[24], para integrar recursos ou atividades externas no Moodle
- **Pacote SCORM[34]** - Permite incluir um pacote SCORM (Sharable Content Object Reference Model) num curso de maneira a criar um canal de comunicação entre dois sistemas. Esta integração permite uma recolha de informação sobre a performance dos alunos
- **Plugin Moodle** - Permite desenvolver um plugin de maneira a expandir as funcionalidades existentes no Moodle, podendo este ser de vários tipos, como estudado anteriormente na secção 2.2.3

Após uma análise detalhada, concluímos que tanto a Atividade Externa quanto o Pacote SCORM implicariam a utilização de sistemas externos ao Moodle, algo que preferíamos

evitar, visto que o nosso objetivo era desenvolver uma solução nativa ao Moodle, capaz de ser gerida inteiramente dentro da plataforma.

Por esse motivo, optámos por desenvolver um Plugin Moodle. Seguidamente, procedemos à análise dos diferentes tipos de plugins disponíveis para determinar qual deles se enquadraria melhor na nossa solução.

Durante esta análise, concluímos que o tipo de plugin que melhor se adequava à nossa solução era o Plugin do tipo Atividade[25], pois desta forma, conseguimos criar uma atividade M-Epik da mesma maneira que as outras atividades no Moodle, mantendo a familiaridade para os utilizadores da plataforma e garantindo a sua visibilidade no curso desejado.

Para permitir o uso de atividades do Moodle dentro da nova atividade M-Epik, optámos por implementá-la como se fosse um curso. Assim, será possível utilizar todas as funcionalidades associadas aos Cursos Moodle, como a criação de atividades (*quizzes*, *chats*, entre outros), repositórios de recursos para os alunos, utilização de blocos Moodle, e a divisão do curso em secções. Além disso, podemos integrar todos os tipos de plugins de cursos e atividades, proporcionando grande versatilidade à nossa solução, sem limitar os professores às funcionalidades básicas do Moodle. Para conseguirmos distinguir este tipo de cursos dos restantes, vamos atribuir-lhe uma categoria especifica "Atividade M-Epik".

Optamos pela hipótese de desenvolver um plugin do tipo atividade, em vez de criar um curso Moodle de raiz e distribuí-lo através de uma atividade do tipo URL, por várias razões. A criação de um curso exigiria que o professor repetisse várias etapas sempre que quisesse implementar o M-Epik, tal como o setup inicial do curso, a configuração dos níveis e a integração dos plugins que viessem a ser necessários. Além disso, seria necessário inserir manualmente todos os alunos do curso onde se pretendesse integrar a atividade. O uso do plugin M-Epik resolve esses problemas ao automatizar esses processos e permitir a parametrização de atributos diretamente na criação da atividade. Dessa forma, o professor economiza tempo e esforço, reduzindo significativamente o número de passos necessários em comparação com a criação de um curso tradicional no Moodle.

Portanto, a implementação deste plugin consistirá na criação e parametrização de uma Atividade, que por sua vez se traduzirá num curso, configurado e personalizado de acordo com as opções selecionadas pelo utilizador no momento da sua criação.

4.2 Criação e Estrutura do Plugin

Como decidimos implementar o M-Epik como um Plugin do Tipo de atividade do Moodle, iniciamos a criação/desenvolvimento do plugin. Fizemos este plugin para a versão mais recente que havia do Moodle no momento do inicio da implementação, que era M-Epik 4.1 (atualmente é a versão utilizada pela NOVA FCT).

Um plugin do tipo atividade do Moodle tem de ter um formato e organização de ficheiros que têm de ser seguidos. Segundo a documentação deste tipo de plugin[25] é

necessária inserir os ficheiros do nosso plugin dentro da diretoria */mod*. O plugin M-Epik ficou com a seguinte estrutura visível na listagem 1.

```
/ (root do website Moodle)
    /mod
       ... (outras atividades Moodle)
       /mepik (nossa solução)
            /classes
                observers.php
            /db
                events.php
                install.xml
            /lang (ficheiros de traduções)
                /en
                    mepik.php
                /pt
                    mepik.php
            /pix (imagens)
                monologo.svg
                ...
            index.php
            lib.php
            mod_form.php
            version.php
            view.php
```

Listing 1: Estrutura de ficheiros do plugin M-Epik

Alguns dos ficheiros que achamos importante destacar são:

- **observers.php** - Esta classe serve para fazer ações quando acontece um certo evento. Trabalha diretamente em conjunto com a classe *events.php* que quando ocorre um certo evento, tal como a edição de uma secção ou a submissão de um ficheiro, reporta esta ação e a classe *observers.php* corre o código que desejamos.

- **install.xml** - Ficheiro que faz a inserção das colunas e da tabela(s) de base de dados do nosso plugin, à base de dados do Website Moodle onde o plugin está instalado

- **lib.php** - ficheiro que representa a biblioteca de funções principais do plugin. Aqui é onde está definida a lógica de criação e edição de atividade, entre outros.

- **mod_form.php** - nesta classe é definido o formulário de criação e edição da atividade, são definidos os campos apresentados e o tipo de validação de cada campo.

- **version.php** - este ficheiro é de extrema importância, pois define a versão do nosso plugin, a versão do Moodle necessária para o plugin correr corretamente e permite definir as dependências do nosso plugin e as respetivas versões, ou seja, se tivermos dependências de outro plugin, é necessário indicar o nome e a versão desse plugin.

4.3 Parametrização de uma Atividade M-Epik

Ao criar e editar uma atividade M-Epik, é essencial definir quais parâmetros o utilizador poderá configurar para garantir que a atividade seja criada conforme o esperado. Com isto em mente e com os requisitos vistos no capítulo anterior, decidimos dar os seguintes campos parametrizáveis à nossa atividade:

- Nome - Configura o nome da atividade
- Número de Níveis - Número de Níveis que a atividade vai ter disponível
- Atividades por Nível - Número de Atividades por Nível que contam para a acumulação de pontos, por exemplo *quizzes* e relatórios/submissões (*Chats* e Recursos não contam para este efeito)
- *Chats* disponíveis por Nível - Se temos *chats* disponíveis por Nível
- Disponibilizar reações às atividades - Se temos a funcionalidade de Reações às atividades e aos recursos ativa

Com estes parâmetros, ao criar a atividade, o professor vai conseguir configurar os aspetos base e por omissão que a sua atividade M-Epik vai ter e consequentemente o curso que esta atividade irá criar.

É importante destacar que estes parâmetros apenas se referem aos valores na criação da atividade, e que todos estes parâmetros podem vir a ser alterados e configurados em detalhe dentro do modo de edição da atividade M-Epik.

Com estes parâmetros desenhamos um algoritmo para criar a atividade e curso M-Epik visível na listagem 2.

```
// Criação da atividade M-Epik
criar_atividade(parametros) {
    // criação do curso M-Epik
    curso = criar_curso(parametros->nome);

    // importar utilizadores do curso onde está a ser criada a atividade para o novo
    importar_users(curso);

    // criação das secções do curso tento em conta o número de níveis parametrizado
    for( i = 0; i < parametros->num_niveis; i++) {
        criar_seccao(curso, i);
    }
    foreach(curso->secções as seccao) {
        // se for parametrizado com chats, adicionar os chats a cada nível/secção
        if(parametros->tem_chats) {
            criar_chat(seccao);
        }
    }
    // se for parametrizado com reações, fazer o setup das mesmas
    if(parametros->tem_reacoes) {
        setup_reacoes(curso);
    }
    // setup do sistema de incentivo (incluindo pontos, passagem de nível e ranking)
    setup_sistema_niveis_e_ranking(curso, parametros->num_niveis,
        parametros->pontos_por_nivel);
}
```

Listing 2: Algoritmo de criação de atividade M-Epik em pseudocódigo

4.4 Plugins Utilizados e Configuração

De maneira a facilitar o desenvolvimento do nosso plugin e a dar o aspeto e funcionalidades desejadas, recorremos à utilização de outros plugins disponíveis na biblioteca Moodle.

4.4.1 Visualização e Organização da Atividade em Cenários

Numa primeira fase, queríamos que o aspeto da nossa atividade tivesse um aspeto apelativo e dividido em vários cenários, cada um com os seus recursos e atividades à semelhança das versões anteriores do Epik. Encontramos dois plugins que nos suscitaram interesse: Plugin Grid [20] e o Plugin Tiles [36]. Depois de uma análise optamos pelo último, pois tinha um aspeto mais moderno, fluído e mais apelativo.

Este plugin, como já foi referido em 2.2.3, divide as secções de um curso Moodle, transformado o seu aspeto em quadrados/*tiles*. Dentro destes *tiles* ficam as nossas atividades e recursos dessa secção. Desta maneira cada "quadrado" representará um cenário e permitirá ter várias atividades e recursos. Nestes "quadrados"é permitido adicionar um

ícone ou até uma imagem de fundo, de maneira a que essa secção fique mais apelativa aos alunos. Para além disso, este plugin permite que os alunos visualizem o seu progresso nos cenários, informação esta que era visível no Epik no painel de jogadores.

Na criação da nossa atividade M-Epik de maneira de modo a ter o curso criado com formato do plugin Tiles precisamos de adicionar a linha de código "**$course->format = 'tiles';**" à criação do curso, onde $course é o curso que vai ser criado, ficando então com o código da listagem 3.

```
1 // Create a new course object.
2 $course = new stdClass();
3 $course->fullname = $coursename;
4 $course->format = 'tiles';
5 $course->shortname = make_slug($coursename).'-'.$main_course_id;
6 $course->category = $category_id;
7 $course->id = null; // Set ID to null to create a new course.
8 // Create the course.
9 $courseid = create_course($course);
```

Listing 3: Criação do curso no M-Epik no Moodle com o formato tiles proveniente do plugin Tiles

4.4.2 Sistema de Incentivos e Fluxo de Cenários

O fluxo de cenários e a pontuação (sistema de incentivos) do Epik (ver 2.3.4) foram implementados utilizando os plugins LevelUp XP - Gamification [23] e um plugin derivado deste, o LevelUp XP - Availability [22]. Com estes plugins conseguimos ter aspectos de gamificação, tais como pontos e níveis de experiência. Para além disto, o plugin permite também a visualização de uma tabela de classificações (à semelhança do *Ranking* do Epik) onde mostra o *ranking* de participantes, referente ao nível e aos pontos.

Adicionalmente o plugin LevelUp XP - Availability, permite gerir o acesso dos utilizadores às atividades. Assim conseguiremos impedir a entrada de um aluno numa atividade, se este não tiver completado uma atividade precedente. Desta maneira conseguiremos ter um fluxo de cenários semelhante ao do Epik.

Com esta funcionalidade, bloqueamos o acesso aos cenários que o utilizador não deverá aceder, caso não tenha concluído os cenários precedentes.

Para integrar estes dois plugins tivemos primeiramente de criar o bloco XP (demonstrado na listagem 4 no curso e posteriormente, com o uso do parâmetro Número de Níveis e Atividades por Nível calculámos os pontos necessários para chegar a cada nível. Na listagem 5 é visível a criação das secções do curso, baseado no parâmetro Número de Níveis e depois a atribuição da condição de acessibilidade.

```php
// get course context
$context_course = context_course::instance($courseid->id);
// add xp block
$block_xp = new stdClass();
$block_xp->blockname = 'xp';
$block_xp->parentcontextid = $context_course->id;
 ... // other xp block configs
// save to block database
$xp_result = $DB->insert_record('block_instances', $block_xp);

// config xp block
$xp_config =  new stdClass();
$xp_config->courseid = $courseid->id;
$xp_config->enabled = 1;
$xp_config->levels = $num_sections;
$xp_config->levelsdata = create_json_data($num_sections, $acts_by_level);
... // other xp configs
// save to config database
$xp_config_result = $DB->insert_record('block_xp_config', $xp_config);
```

Listing 4: Criação e configuração do bloco do plugin LevelUp XP - Gamification no curso do M-Epik

```php
// create sections
for ($i = 0; $i < $num_sections; $i++) {
    $section_number = $i+1; // starts at 1 because the anouncements section is 0
    $new_section = new stdClass();
    $new_section->course = $courseid->id;
    $new_section->section  = $section_number;
    $new_section->name = 'Nível '.$section_number;
    ... // other section configs
    // compute the availability based on the levels
    $lvl_json = [
        "type" => "xp",
        "requiredlvl" => (string) $section_number,
        "operator" => $can_check_prev ? "0" : "1",
    ];
    $section_availability = [
        "op" => "&",
        "c" => [$lvl_json],
        "showc" => [true]
    ];
    $new_section->availability = json_encode($section_availability);
    // save section to databse
    $new_section_id = $DB->insert_record('course_sections', $new_section);
}
```

Listing 5: Configuração da condição de acessibilidade dos níveis/secções do curso M-Epik

De maneira a manter consistência entre o nome da secção e do nível do plugin LevelUp XP - Gamification, construimos um observador de eventos (classe **events.php**) que deteta o evento de edição de uma secção dentro de um curso M-Epik e comunica com a classe **observers.php** para que esta altere o nome do nível dentro do plugin LevelUp XP - Gamification, como podemos ver na listagem 6, pela alteração do nome do nível na configuração do plugin pelo nome escolhido (ll. 21 - 24)

```
1  public static function section_updated(\core\event\course_section_updated $event) {
2      global $DB;
3      $data = $event->get_data();
4      $sectionid = $data['objectid'];
5      // Fetch the updated section
6      $section = $DB->get_record('course_sections', array('id' => $sectionid),
7          '*', MUST_EXIST);
8      // Fetch the course
9      $course = $DB->get_record('course', array('id' => $section->course),
10         '*', MUST_EXIST);
11     // Fetch the category
12     $category = $DB->get_record('course_categories', array('id' => $course->category),
13         '*', MUST_EXIST);
14     // only proceed if its an mepik course
15     if ($category->name == 'Atividade M-Epik') {
16         $section_number = $section->section;
17         // Fetch the xp config
18         $xp_config = $DB->get_record('block_xp_config',
19             array('courseid' => $section->course), '*', MUST_EXIST);
20         $levels_config = json_decode($xp_config->levelsdata, true);
21         $levels_config['name'][$section_number] = $section->name;
22         $xp_config->levelsdata = json_encode($levels_config);
23         // save the updated config
24         $DB->update_record('block_xp_config', $xp_config);
25     }
26 }
```

Listing 6: Criação e configuração do bloco do plugin Point of View no curso do M-Epik

4.4.3 Percepção Social

Nas atividades M-Epik deverá ser possível a presença de mecanismos de perceção social. Para este fim utilizamos o plugin *Point Of View*[32]. Este plugin permitirá que os alunos "reajam" a uma dada atividade ou recurso Moodle com um *Emoji*, isto assemelha-se ao uso do *Mood* no Epik. Para além disto, poderão ser utilizados alguns mecanismos de perceção presentes de origem no Moodle, tais como o *Feedback* e o *Survey*.

Este sistema de utilização de *Emojis* proveniente do plugin *Point Of View* pode ser ligado e desligado a qualquer momento pelo professor, na parametrização da atividade M-Epik.

Para fazer o *setup* deste sistema no curso criado, utilizamos o código da listagem 7, onde consoante a paremetrização do professor, é criado o bloco com o com a configuração desejada: ligada, ou desligada.

```
1  // get course context
2  $context_course = context_course::instance($courseid->id);
3
4  // add block point of view
5  $block_pov = new stdClass();
6  $block_pov->blockname = 'point_view';
7  $block_pov->parentcontextid = $context_course->id;
8
9  ... // other point of view configs
10
11 if ($has_reactions) {
12     // set the config data for the active hash config
13     $block_pov->configdata = ACTIVE_POV_HASH;
14 }
15 else {
16      $block_pov->configdata = DISABLED_POV_HASH;
17 }
18
19 $pov_result = $DB->insert_record('block_instances', $block_pov);
```

Listing 7: Criação e configuração do bloco do plugin *Point of View* no curso do M-Epik

4.4.4 Colaboração

A colaboração nas atividades M-Epik foi implementada através da utilização dos *chats* do Moodle. Apesar de não ser um plugin, a implementação da sua integração no curso é bastante semelhante.

Se o utilizador parametrizar que quer disponibilizar o uso de *chats*, ao criar o curso M-Epik e as níveis/secções, vamos criando a atividade do tipo *chat* ao mesmo tempo e adicionado após a secção estar guardada, como podemos ver na listagem 8.

```php
// create sections (new version)
for ($i = 0; $i < $num_sections; $i++) {

    $new_section = new stdClass();
    ... // section configuration

    $new_section_id = $DB->insert_record('course_sections', $new_section);

    if ($has_chats) {
        // Prepare the chat module data
        $chat = new stdClass();
        $chat->course = $courseid->id;
        $chat->name = 'Chat Nível ' . $section_number;
        $chat->section = $section_number;
        $chat->module = $DB->get_field('modules', 'id', array('name' => 'chat'),
            MUST_EXIST);
        $chat->modulename = 'chat';
        ... // other chat configs

        // Add the chat instance
        $chat->instance = chat_add_instance($chat);

        // Insert the chat module into the course modules table
        $chat->coursemodule = add_course_module($chat);

        // Add the chat module to the section
        course_add_cm_to_section($courseid->id, $chat->coursemodule, $section_number);
    }
}
```

Listing 8: Criação de *chats* para colocar nos níveis do M-Epik

4.4.5 Esquema final da estrutura e distribuição de uma Atividade M-Epik

Após a análise e configuração do uso destes plugins na nossa atividade e curso M-Epik, podemos redesenhar o esquema representado no capítulo anterior, na figura 3.1, e modificá-lo para desenhar o esquema final de como ficará a estrutura e distribuição de uma atividade M-Epik com a especificação dos plugins.

Na figura 4.1 podemos ver um esquema final da estrutura e distribuição duma atividade M-Epik proposta num curso Moodle. Temos um curso principal, um curso de uma cadeira por exemplo. Neste curso podem estar presentes vários tópicos, cada um contendo vários recursos e atividades. Uma destas atividades será uma atividade M-Epik, criada através do nosso plugin do tipo atividade. Ao entrar nesta atividade M-Epik estarão presentes os cenários/níveis definidos pelo professor para a mesma. Cada cenário inclui atividades e recursos Moodle, definidos pelo professor. Para além disso, existem os

mecanismos de percepção social (representado pelo plugin *Point of View*), sistema de incentivos (representado pelo plugin LevelUp Xp) e colaboração representados pelos *Chats* dentro dos níveis.

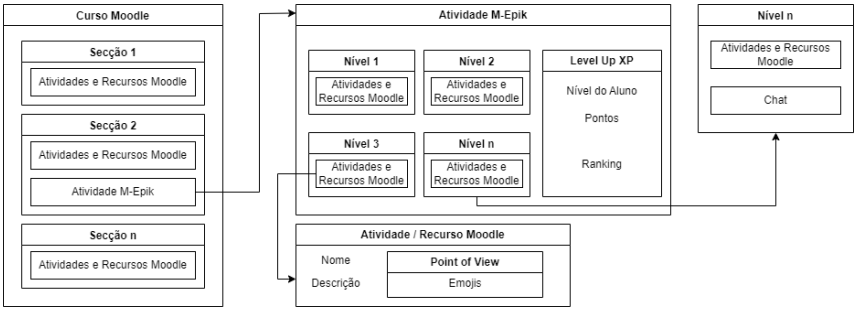


Figura 4.1: Estrutura e distribuição de uma atividade M-Epik

Com todos os plugins que utilizamos, estes são consideradas dependências do plugin M-Epik, ou seja, o nosso plugin não funciona corretamente sem ter instalado todas as dependências. Para evitar que os utilizadores instalem o nosso plugin sem as dependências necessárias, no ficheiro **version.php**, adicionamos o *array* de dependências do M-Epik, referenciando o plugin e a versão necessária, como podemos ver na listagem 9. Com a presença deste *array* de dependências, ao tentar instalar o plugin M-Epik, se não tivermos algum destes plugins necessários o Moodle, mostra um aviso, e o utilizador tem de instalar esse plugin antes de tentar novamente a instalação do M-Epik

```
$plugin->dependencies = [
    'format_tiles' => 2023030500,
    'block_xp' => 2023042403,
    'availability_xp' => 2020110900,
    'block_point_view' => 2024041101,
];
```

Listing 9: *Array* de dependências do plugin M-Epik

4.5 Modelo de Dados

Como escolhemos implementar o M-Epik como um plugin do tipo atividade, tivemos de criar uma tabela de base de dados, a qual demos o nome de **mepik**. Nesta tabela tivemos de colocar os campos presentes na Tabela 4.1 obrigatórios segundo a documentação do Moodle.

Adicionalmente tivemos de adicionar campos específicos à nossa implementação de maneira a guardar todos os dados adicionais da parametrização da atividade, presentes na Tabela 4.2:

Nome	Tipo	Descrição
id	Int	Identificador único da atividade M-Epik
course	Int	Identificador do curso onde está inserida a atividade M-Epik
name	String	Nome da atividade
intro	Text	Descrição introdutória da atividade
introformat	Int	Define o formato da descrição introdutória
timemodified	Int	*timestamp* da ultima vez que a atividade foi alterada

Tabela 4.1: Campos Standard de plugin do tipo Atividade

Nome	Tipo	Descrição
num_sections	Int	Número de Cenários Disponíveis na Atividade
target_course_id	Int	Identificador do curso onde estão os cenários e as atividades referentes ao jogo M-Epik
has_chats	Boolean	Se a atividade tem a função de chats disponível por cenário
acts_by_level	Int	Número de atividades (de pontuação) por cenário
has_reactions	Boolean	Se a atividade tem a função de Reações disponível

Tabela 4.2: Campos Adicionados à tabela do tipo Atividade

Com a junção de todos estes campos, ficamos com uma nova tabela a que demos o nome de *mepik*. Com esta tabela temos acesso a todas as informações essenciais do nosso plugin. Desta maneira ao criar e ao editar a atividade conseguimos configurar todas as opções e plugins necessários.

Para além desta tabela, utilizamos diversas outras para que seja possível configurar a nossa atividade M-Epik quando é criada, tais como:

- **course** - Tabela que repesenta a entidade Cursos Moodle
- **course_categories** - Tabela onde são guardadas as categorias dos cursos.
- **course_sections** - Tabela onde está guardada a informação referente às secções de cada curso
- **course_modules** - Tabela onde estão todas as atividades/recursos dos cursos Moodle, identificando a atividade e o seu tipo, o identificador do curso e o numero da secção onde esta atividade/recurso se encontra.
- **modules** - tabela onde são guardados os diferentes tipos de atividade presente no website Moodle, por exemplo *chats*, *quizzes*, *urls*, entre outros, incluindo plugins até o M-Epik
- **block_instances** - tabela onde são guardadas as instâncias de cada bloco disponível no website Moodle, tal como o bloco *Point of View* e o LevelUp Xp entre outros

- **block_xp_config** - tabela de configuração especifica ao plugin LevelUp XP - Gamification de maneira a configurar o numero de níveis dísponiveis e o seu respetivo nome e o número de pontos necessários para chegar a esses níveis
- **block_xp_filters** - tabela onde são guardadas as condições para ganhar pontos para o plugin LevelUp Xp - Gamification

Na Figura 4.2, é apresentado o esquema de relações entre os parâmetros usados numa atividade M-Epik e as tabelas associadas. Observa-se que tanto o parâmetro **name** quanto **target_course_id** influenciam diretamente a tabela **courses**. O campo **target_course_id** é uma chave estrangeira que referencia o curso criado, enquanto o **name** define o nome do curso.

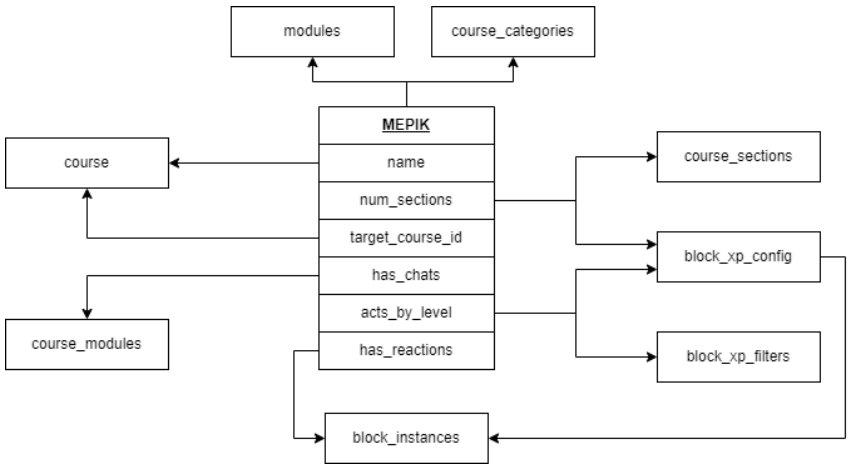


Figura 4.2: Interação dos parâmetros de uma atividade M-Epik com outras tabelas de base de dados do Moodle

Além disso, o plugin M-Epik afeta a tabela **course_categories**, uma vez que todos os novos cursos criados por esta atividade são associados a uma nova categoria, designada "Atividade M-Epik", que foi previamente adicionada a essa tabela.

Outro ponto importante é a interação com a tabela **modules**, onde o nome do plugin M-Epik é adicionado como um novo tipo de atividade.

Se a opção de incluir *chats* na atividade M-Epik for ativada, estes são configurados e inseridos na tabela **course_modules**. Já a parametrização do número de níveis tem impacto direto na tabela **course_sections**, pois o número de secções criadas no curso corresponde ao número de níveis definidos. Isso também afeta a tabela **block_xp_config**, onde o plugin LevelUp XP - Gamification é configurado para corresponder ao número de níveis estabelecido. O parâmetro **acts_by_level** influencia esta tabela ao definir o cálculo do número de pontos necessários para a progressão de nível.

Por fim, ao permitir o uso de reações nas atividades, a tabela **block_instances** é afetada. Isso acontece porque o plugin *Point of View*, sendo um bloco, deve ser adicionado às instâncias de bloco e relacionado ao contexto do curso criado. O mesmo processo ocorre com o bloco do LevelUp XP.

4.6 Conclusões

Neste capitulo foram apresentadas as decisões de implementação e as ideias exploradas, tanto em termos de criação e distribuição de uma atividade M-Epik como os plugins que utilizamos e a sua configuração, vimos também o modelo de dados utilizado e a estrutura de tabelas de base de dados e as suas relações umas com as outras e a influência da parametrização de uma atividade M-Epik nestas mesmas tabelas.

A nossa atividade é implementada através de um plugin do tipo Atividade que é parametrizado, permitido configurar o seu nome, o número de níveis, a existência de chats e de reações às atividades e a possibilidade customizar o fluxo de cenários, permitindo ou não o utilizador poder ver os recursos e atividades de cenários passados. Esta atividade é por sua vez implementada como um curso de maneira a utilizar as atividades e recursos já existentes no Moodle. Desta maneira, se assim o desejar, o utilizador pode instalar plugins externos ao M-Epik e utilizá-los dentro desta atividade. Isto dá uma grande versatilidade ao nosso plugin.

Com tudo isto, podemos concluir que conseguimos realizar o objetivo proposto e desenvolver e implementar uma solução nativa ao Moodle que permita o professor criar e distribuir atividades M-Epik, que contam com a presença dos mecanismos vistos anteriormente no Epik, utilizando o plugin M-Epik. Adicionalmente consideramos que tenhamos resolvido as limitações do Epik, nomeadamente a pouca diversidade de atividades que podiam ser criadas pelos professores.

5

Avaliação

De forma a avaliar a nossa solução e a sua implementação decidimos realizar um estudo focado na usabilidade e intuitividade do plugin M-Epik e dos diversos mecanismos disponíveis.

Para realizar este estudo foram desenvolvidos dois casos de teste: um direcionado professores onde estes estavam encarregues da criação e configuração de uma atividade M-Epik; e outro direcionado alunos, onde estes tinham de resolver uma atividade M-Epik préviamente desenvolvida através do plugin.

Neste capítulo, serão apresentados os resultados deste estudo, bem como as conclusões retiradas a partir dos mesmos.

5.1 Desenvolvimento de uma Atividade M-Epik

Para realizar o estudo sobre o desenvolvimento de uma atividade M-Epik utilizando o plugin Moodle M-Epik, reunimos um grupo de 10 professores de diferentes níveis de ensino, todos com alguma experiência prévia na utilização do Moodle. Estes professores seguiram um guião que lhes foi fornecido, no qual tinham de criar e configurar uma atividade M-Epik.

O guião, presente no anexo I.1, solicitava aos professores que criassem uma nova atividade utilizando o plugin M-Epik desenvolvido, e em seguida a configurassem de acordo com os parâmetros fornecidos.

O objetivo deste guião foi garantir que os utilizadores explorassem todos os mecanismos e funcionalidades disponíveis na atividade M-Epik Após a criação e configuração da atividade, os professores tiveram a oportunidade de visualizar a atividade na perspetiva de um aluno, permitindo-lhes compreender melhor como a sua configuração seria experienciada pelos estudantes.

Após a realização do guião foi pedido que os professores respondessem a um questionário, presente no anexo II.1, de modo a avaliar a atividade criada. Este questionário, desenvolvido e disponibilizado através do *Google Forms*, conta com 20 questões, podendo

estas ser de escolha múltipla, algumas de resposta aberta, e a grande maioria para atribuir um valor entre 1 (negativo) a 5 (positivo), onde o valor intermédio (3) representa a neutralidade ou indiferença. Estas questões estavam divididas ao longo de 4 secções:

- **Informação do Utilizador** - Secção onde é recolhida informação do utilizador, sexo, grau de escolaridade e faixa etária
- **Jogos e Ensino no Moodle** - Secção onde é recolhida a opinião em relação ao uso de jogos no ensino e jogos no Moodle
- **Utilização M-Epik** - Secção onde são feitas as questões em relação à utilização do plugin M-Epik e aos mecanismos utilizados
- **Feedback Final** - Secção onde é pedida a opinião sobre a futura utilização do plugin M-Epik e uma caixa de sugestões

5.1.1 Informação do Utilizador

Esta primeira secção conta com 3 questões onde são recolhidas informação sobre os utilizadores que preencheram este formulário. A partir das respostas destas questões conseguimos retirar que 80% dos inquiridos era do sexo feminino e 20% do sexo masculino.

De entre estas pessoas 90% apresentam-se acima dos 40 anos e os restantes 10% encontram-se entre na faixa etária entre os 31 e 40 anos.

Para além dessa informação, como representado na figura 5.1, 100% dos inquiridos tinham ensino superior, divididos em 70% com licenciatura, 20% com doutoramento e 10% com mestrado.

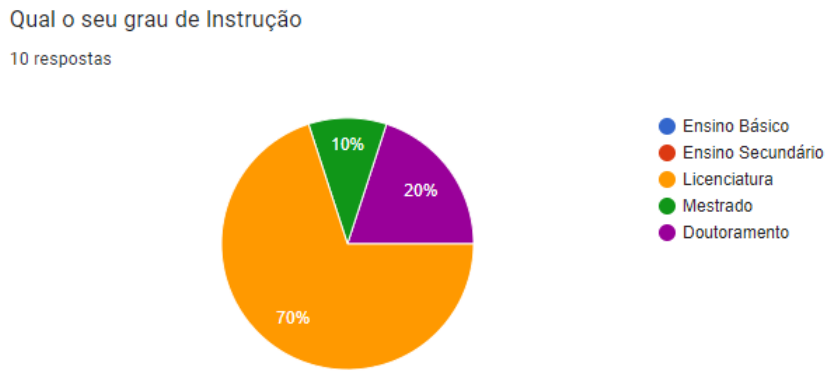


Figura 5.1: Graus de instrução dos inquiridos, relativamente ao desenvolvimento de uma atividade M-Epik

5.1.2 Jogos e Ensino no Moodle

Esta segunda secção conta com 4 questões, onde é feita a recolha da opinião do uso de jogos no ensino e da experiência do utilizador com o Moodle.

A partir das respostas a esta secção retiramos que, como visível na figura 5.2, 40% dos professores consideram a utilização de jogos no ensino bastante útil/interessante, 40% consideram útil e 20% foram neutros.

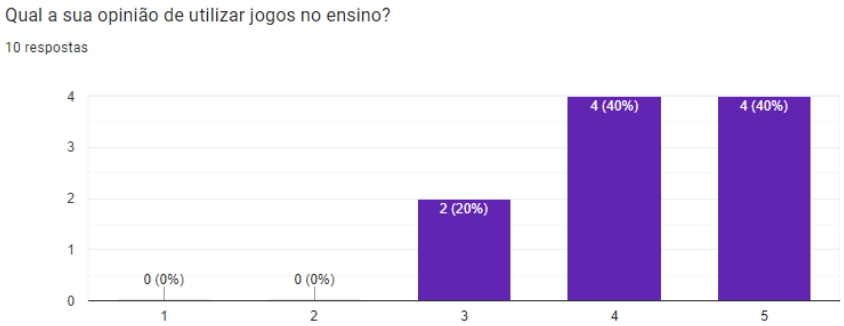


Figura 5.2: Opinião dos inquiridos sobre a opinião do uso de jogos no ensino, relativamente ao desenvolvimento de uma atividade M-Epik

Perguntamos também qual a frequência de utilização do Moodle no seu ensino, onde 50% respondeu com frequentemente, 10% com muito frequentemente e 40% permaneceram neutros. Ou seja, a maioria, 60% dos utilizadores costuma utilizar o Moodle com frequência no seu ensino e já são bastante familiarizados com este sistema e as suas funcionalidades, desta maneira são utilizadores ideais para testar a nosso plugin M-Epik.

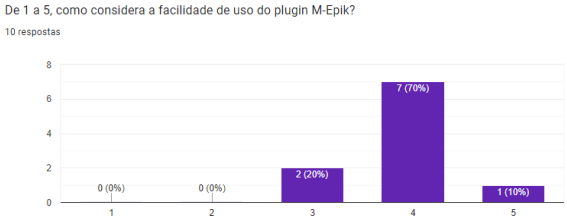
Adicionalmente colocamos a questão se os professores já tinha utilizado algum tipo de jogo no Moodle, onde 80% dos votos foi em "Não"e apenas 20% em "Sim".

5.1.3 Utilização M-Epik

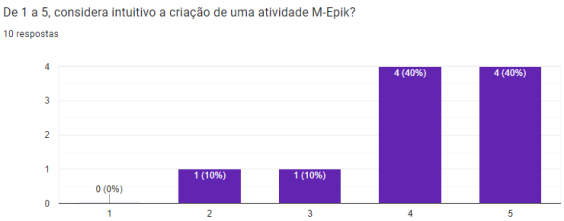
Esta terceira secção conta com 10 questões, onde foi recolhida informação sobre a utilização e mecanismos do plugin M-Epik, baseado no guião seguido pelos utilizadores.

Em relação à utilização e intuitividade do M-Epik, 10% dos professores consideraram o uso geral do plugin (figura 5.3(a)) como bastante intuitivo, 70% consideraram intuitivo e os restantes 20% permaneceram neutros. Quando questionados em relação à intuitividade da criação de uma atividade M-Epik (figura 5.3(b)), 40% consideraram intuitivo e outros 40% consideraram bastante intuitivo, no entanto 10% consideram confuso e os restantes 10% ficaram neutros.

Consideramos isto um resultado bastante positivo, pois a grande maioria considerou que o plugin é intuitivo e de fácil utilização.



(a) Resultados sobre a facilidade de utilização do plugin M-Epik



(b) Resultados sobre a intuitividade de criação de uma atividade M-Epik

Figura 5.3: Opinião dos inquiridos sobre a utilização e intuitividade do M-Epik

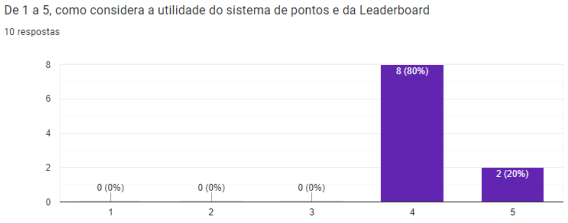
No que se refere à parametrização de uma atividade M-Epik, 80% dos utilizadores consideraram as opções de parametrização completas, enquanto 10% consideraram muito completas e os restantes 10% permaneceram neutros. Deixamos uma questão de resposta aberta, caso os professores tivessem alguma sugestão de novos parâmetros e tivemos estas duas respostas:

- "Penso que falta uma opção para poder parametrizar um nível global (para recursos por exemplo) onde os alunos possam aceder independentemente do nível em que estão"

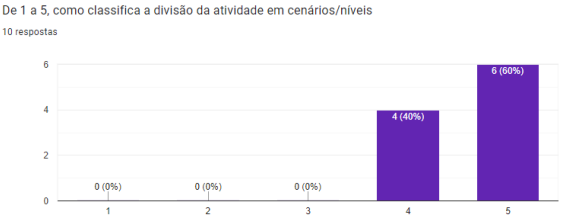
- "Deveria haver uma opção para permitir que os alunos conseguissem aceder ao cenário anterior, caso queiram consultar recursos lá disponibilizados"

No que toca aos sistemas presentes nas atividades M-Epik o sistema de pontos e a leaderboard (figura 5.4(a)) foram bastante bem recebidos obtendo 80% de votações em útil e os restantes 20% em bastante útil. Em termos da divisão em cenários e níveis, visível na figura 5.4(b), 60% dos professores votaram que gostaram bastante, enquanto os restantes 40% votaram que gostaram. Relativamente à utilização dos emojis nos *ratings* das atividades e recursos, demonstrado na figura 5.4(c), 30% dos professores respondeu que achou útil e outros 30% acharam bastante útil, os restantes 40% ficaram neutros/indiferentes à utilização deste sistema.

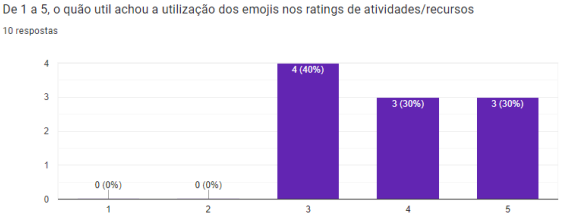
Avaliamos estes resultados como positivos, pois demonstram que os sistemas inseridos nas atividades, têm bastante utilidade e que os professores gostaram de os utilizar na sua atividade de teste.



(a) Resultados sobre o sistema de pontos e tabela de ranking/leaderboard



(b) Resultados sobre a divisão em cenários e níveis



(c) Resultados sobre a utilização dos emojis nos *ratings* das atividades

Figura 5.4: Opinião dos inquiridos sobre os sistemas e mecanismos presentes nas atividades M-Epik

Fizemos ainda uma questão onde perguntávamos como é que o professor classificava a versatilidade do plugin M-Epik. Os resultados retirados foram que 60% dos inquiridos acharam o plugin versátil, 30% opinaram que o plugin é bastante versátil e os restantes 10% permaneceram neutros.

Em relação à diversidade do tipo de atividades e recursos, obtivemos o mesmo resultado nas questões 16 e 17, onde 90% dos professores considerou que o tipo de atividades e recursos que podem ser utilizados é bastante diverso e os 10% restantes consideraram diverso.

Consideramos isto um bom resultado, visto que como uma das limitações do Epik era a falta de diversidade das atividades que podiam ser criadas, concluímos que ultrapassamos esta limitação com sucesso.

5.1.4 Feedback Final

A ultima secção deste formulário conta com 3 questões focadas na futura utilização do M-Epik e numa reposta aberta para criticas e sugestões.

Nesta secção do formulário conseguimos observar que 90% dos professores utilizariam o plugin M-Epik no futuro e apenas 10% não o fariam, visível na figura 5.5. Adicionalmente 90% dos inquiridos também recomendariam o uso do plugin M-Epik a um colega.

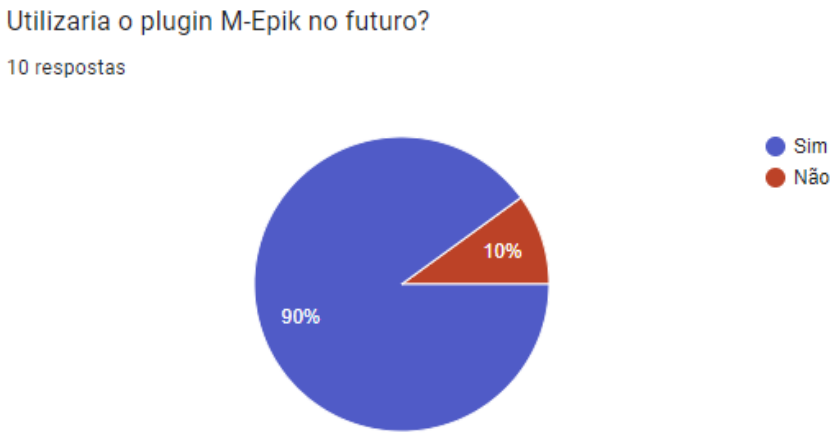


Figura 5.5: Opinião dos inquiridos sobre a utilização do M-Epik no futuro

Consideramos estes resultados bastante positivos, pois demonstra interesse na futura utilização da nossa solução pelo lado dos professores.

A última questão era uma pergunta de resposta aberta para qualquer sugestão e critica que os professores quisessem fazer. Com esta questão obtivemos apenas um comentário, apresentado de seguida:

- "Penso que o uso de vários sistemas às vezes pode confundir o utilizador, pode ter uma curva de aprendizagem exigente"

5.2 Resolução de uma Atividade M-Epik

Para realizar o estudo sobre a resolução uma atividade M-Epik utilizando o plugin M-Epik, foi reunido um grupo de 10 alunos e ex-alunos. À semelhança dos professores, estes alunos seguiram um guião que lhes foi fornecido onde tinham de completar na integra uma atividade M-Epik.

O guião, presente no anexo I.2, solicitava aos alunos que resolvessem e concluíssem uma atividade previamente criada utilizando o plugin M-Epik.

À semelhança do guião dos professores, o objetivo deste guião foi garantir que os utilizadores explorassem todos os mecanismos e funcionalidades disponíveis na atividade M-Epik.

Após a realização do guião foi pedido que os alunos respondessem a um questionário, presente no anexo II.2, de modo a avaliar a atividade resolvida e os mecanismos presentes nela. Este questionário, também foi desenvolvido e disponibilizado através do *Google Forms* e conta com 16 questões com os mesmos tipos presentes no questionário do professor e divididas nas mesmas 4 secções.

5.2.1 Informação do Utilizador

Esta primeira secção conta com 3 questões iguais à do professor.

Com estas questões conseguimos retirar que 60% dos inquiridos são do sexo masculino e os restantes 40% são do sexo feminino. Estes utilizadores encontram-se maioritariamente na faixa etária de entre os 21 e os 30 anos, fazendo 80% da população dos inquiridos, enquanto os restantes 20% se dividem igualmente em 10% com idades entre os 15 e os 20 anos e os restantes 10% acima de 40 anos.

A grande maioria (80%) tem ensino superior, divididos em 40% com mestrado e 40% com licenciatura. Os restantes 20% apenas têm o ensino secundário, como podemos observar na figura 5.6

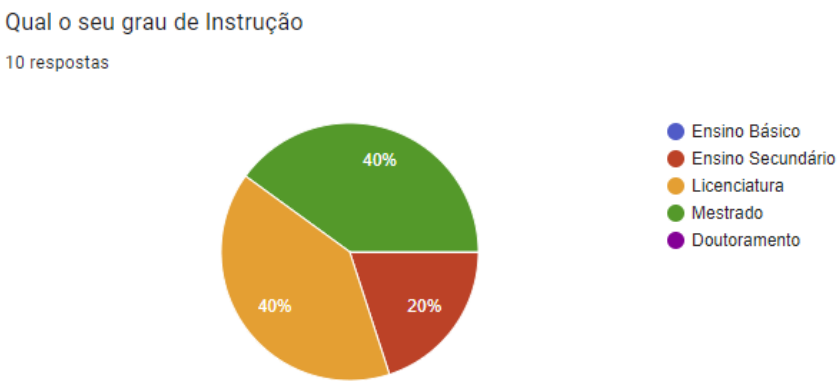


Figura 5.6: Graus de instrução dos inquiridos, relativamente à resolução de uma atividade M-Epik

5.2.2 Jogos e Ensino no Moodle

Esta segunda secção conta com 4 questões onde, à semelhança do formulário dos professores, são recolhidas as opiniões dos inquiridos sobre Jogos no ensino e da experiência com o Moodle.

A partir das respostas, conseguimos concluir que a grande maioria dos utilizadores acha bastante útil o uso de jogos no ensino, tendo obtido 50% de votos em bastante útil e os restantes 50% em útil, como conseguimos observar na figura 5.7

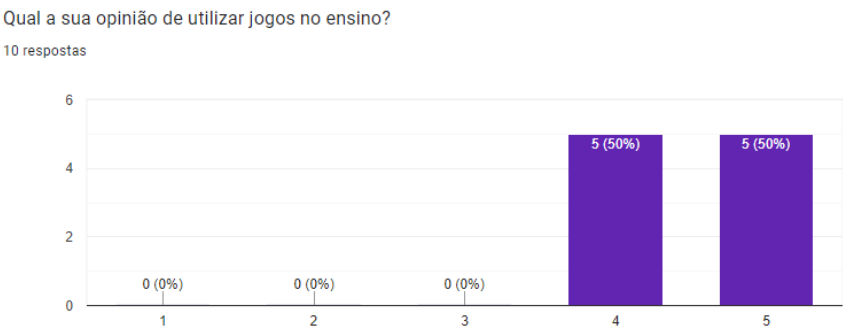


Figura 5.7: Opinião dos inquiridos sobre o uso de jogos no ensino, relativamente à resolução de uma atividade M-Epik

Para além desta pergunta também se já tinham utilizado o Moodle e se já tinham

utilizado algum jogo nele. Ambas as respostas foram extremos, tendo 100% dos inquiridos utilizado o Moodle, mas nenhum deles tinha realizado quaisquer tipos de jogo na plataforma.

5.2.3 Utilização M-Epik

Esta terceira secção conta com 6 questões relacionadas com a experiência de resolver uma atividade M-Epik e com os mecanismos nela presentes.

Relativamente à utilização e intuitividade do plugin M-Epik, 50% dos utilizadores consideraram que o plugin era intuitivo e 20% consideraram bastante intuitivo. Contrariamente a estes 10% dos inquiridos consideraram que o plugin era pouco intuitivo enquanto os restantes 20% permaneceram numa posição neutra, visível na figura 5.8.

Consideramos este resultado positivo, pois 70% dos inquiridos achou que o uso e a compreensão dos sistemas do plugin M-Epik eram intuitivos.

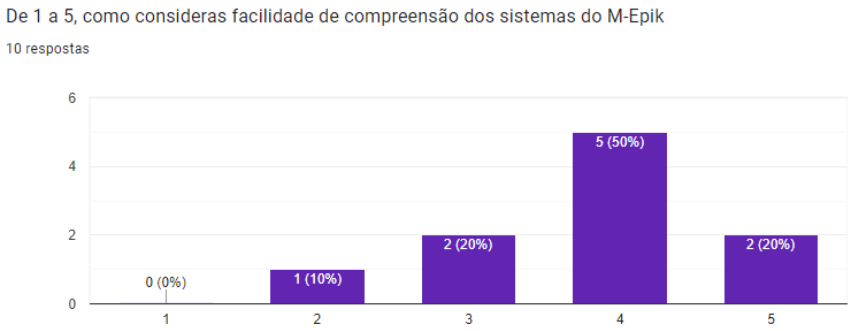
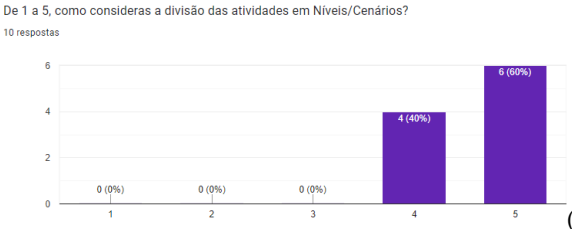


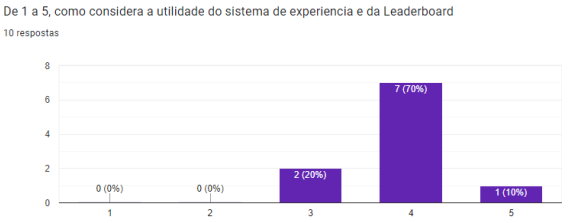
Figura 5.8: Opinião dos inquiridos sobre o uso de jogos no ensino, relativamente à resolução de uma atividade M-Epik

Em relação aos sistemas e mecanismos presentes nas atividades M-Epik, à semelhança dos resultados dos professores, a divisão das atividades em cenários foi bastante bem recebida, obtendo 60% de votações em muito útil e os restantes 40% em útil (figura 5.9(a)). O sistema de experiência e o uso da leaderboard também foram bem recebidos, angariando 70% de votos em útil, 10% em muito útil e os 10% restantes numa posição neutra, como visível na figura 5.9(b).

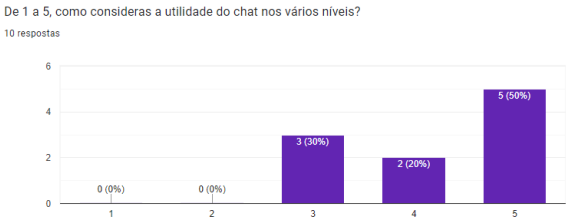
A utilização dos chats nos vários níveis, foi algo que teve *feedback* positivo, como podemos ver na figura 5.9(c), havendo 50% dos inquiridos que achou bastante útil, 20% consideraram útil, os restantes 30% ficaram numa posição de indiferença/neutralidade. Em relação ao uso dos emojis nos rating das atividades e recursos, obtivemos a maioria (40%) dos votos em útil, 30% em bastante útil e os restantes 30% permaneceram neutros (figura 5.9(d)).



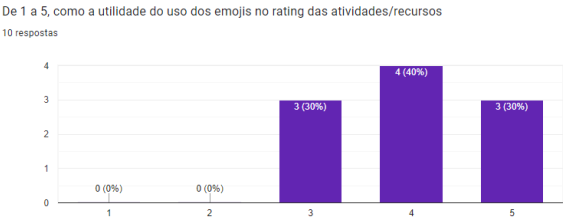
(a) Resultados sobre a divisão em cenários e níveis



(b) Resultados sobre o sistema de pontos e tabela de ranking/leaderboard



(c) Resultados sobre a utilização dos chats nas atividades



(d) Resultados sobre a utilização dos emojis nos *ratings* das atividades

Figura 5.9: Opinião dos inquiridos sobre os sistemas e mecanismos presentes nas atividades M-Epik

Ficámos bastante satisfeitos, pois significam que os sistemas e mecanismos presentes nas atividades M-Epik, foram bem recebidos e têm utilidade na sua resolução.

Finalmente foi feita uma questão de satisfação geral com o plugin M-Epik, e os resultados foram bastante positivos, obtendo 50% de votos em "Gostei Bastante"e os restantes 50% em "Gostei".

5.2.4 Feedback Final

A ultima secção do formulário conta com 3 questões, semelhantes às questões feitas na secção do mesmo nome no formulário do professor, que são focadas na futura utilização do M-Epik e uma resposta aberta para criticas e sugestões.

Nesta secção do formulário conseguimos observar que 100% dos alunos gostariam de ter atividades M-Epik presentes no futuro da sua educação e 0% não o fariam, visível na figura 5.10. Adicionalmente todos estes alunos recomendariam as atividades M-Epik a um colega ou amigo.

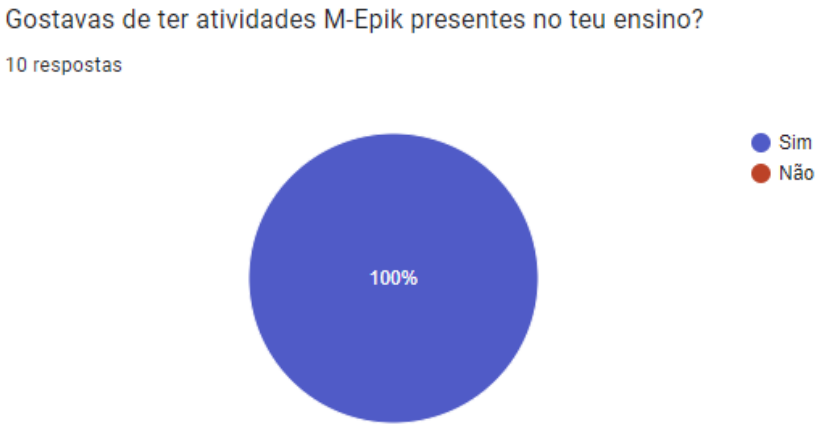


Figura 5.10: Opinião dos inquiridos sobre a utilização do M-Epik no futuro

Consideramos estes resultados bastante positivos, pois demonstra que cativámos os alunos e motivamo-los a querer realizar atividades didáticas com mecanismos de colaboração e percepção, incentivando a entre-ajuda.

A última questão era uma pergunta de resposta aberta para qualquer sugestão e critica que os professores quisessem fazer. Com esta questão obtivemos algumas comentários, entre eles, os seguintes:

- "O chat deveria estar presente na mesma janela do que a atividade"
- "Achei um pouco confuso, para a primeira utilização por haverem vários sistemas, mas acredito que com mais uso fique mais intuitivo"

5.3 Conclusões

Neste capítulo foi apresentado o estudo feito relativamente à usabilidade e intuitividade do plugin Moodle, M-Epik.

Relativamente ao desenvolvimento de uma atividade M-Epik pelos professores, os resultados indicaram que no caso geral estes ficaram satisfeitos com os sistemas presentes na atividade e das opções de parametrização, no entanto também indicaram alguns aspetos a melhorar que iremos ter em conta.

Relativamente à resolução de uma atividade M-Epik pelos alunos, os resultados indicaram que, à semelhança dos resultados obtidos com os professores, a atividade foi bastante bem recebida, e os seus mecanismos e funcionalidades também. Houveram algumas sugestões que também iremos ter em conta mais adiante.

Com os resultados observados neste capítulo, podemos concluir que apesar de haverem alguns aspetos a ser melhorados (abordados no próximo capítulo), obtivemos no geral boas reações e impressões, considerando um resultado bastante positivo.

6

Conclusões e Trabalho Futuro

Neste capítulo final vai ser apresentada uma conclusão do trabalho realizado nesta dissertação, comparando os objetivos propostos inicialmente com os obtidos no final. Será apresentada também uma secção de trabalho a ser realizado futuramente.

6.1 Conclusões

Nesta dissertação foi proposta uma maneira de criar e distribuir atividades do tipo Epik num LMS, neste caso o Moodle, a esta proposta foi dada o nome de M-Epik. O M-Epik permite que os professores criem e distribuam atividades com os mecanismos presentes nas atividades do Epik no Moodle, de uma forma simples, familiar e uniforme, com ênfase Na personalização e na interatividade. O M-Epik deveria ultrapassar as limitações do Epik, nomeadamente a pouca diversidade de tipo de atividades que os professores poderiam criar e a sua distribuição e criação num ambiente de gestão de ensino.

Para este efeito, após analisar várias hipóteses possíveis de realizar os objetivos proposto, foi desenvolvido um plugin Moodle do tipo Atividade chamado M-Epik. Este plugin permite a criação e distribuição de atividades M-Epik num curso Moodle, como qualquer outra atividade.

Dentro destas atividades, temos presente uma divisão por níveis/cenários à semelhança do Epik. Cada um destes cenários é composto por atividades e recursos Moodle criados e configurados pelo professor. Para o aluno passar de um nível para o outro tem de concluir todas as atividades dentro do nível em que se encontra. Estas atividades contam com a presença de mecanismos de colaboração, que foram implementados com a utilização dos chats do Moodle, distribuídos pelos níveis, estes chats assemelham-se ao chat aberto do Epik.

Para além dos mecanismos de colaboração, temos também a presença de um sistema de incentivos, onde quando o aluno resolve uma atividade ganha pontos, e com pontos suficientes este recebe uma notificação de passagem para o nível seguinte. É disponibilizado ainda um ranking onde o aluno consegue ver os seus pontos e nível e os pontos dos colegas.

Adicionalmente aos mecanismos que acabamos de ver, temos a presença de mecanismos de percepção, estes foram implementados com a utilização de emojis nas atividades e recursos, de modo a atribuir uma classificação/*rating* à atividade ou recurso. Isto assemelha-se à utilização de emojis na barra de jogadores do Epik. O sistema de ranking mencionado anteriormente também serve como mecanismo de percepção, pois o aluno consegue ter tanto a noção dos pontos que já ganhou ao longo das atividades, como consegue saber também os pontos dos seus colegas.

Na criação da atividade podem ser parametrizados alguns destes mecanismos, tal como o número de níveis, o número de atividades por nível, a presença dos chats por nível, e a disponibilidade do uso dos emojis para dar o rating. Destacamos que todos os mecanismos anteriormente descritos podem ser editados e costumizados seja na criação da atividade, pelos parâmetros que acabamos de ver, ou então dentro da atividade no modo de edição.

Dentro dos níveis as atividades que o professor, pode criar são todo os tipos de atividade e recursos disponíveis no Moodle, até atividades que venham de outros plugins (tal como plugins de atividade como o M-Epik) e a utilização de novos tipos de perguntas nos quizes. Isto elimina a pouca diversidade de atividades e recursos que os professores podem disponibilizar, e podemos confirmar isto, com a opinião dos professores inquiridos neste respeito como podemos ver no capitulo anterior em 5.1.3.

Com isto acreditamos que fomos bem sucedidos em criar atividades semelhantes ao Epik dentro de um LMS com os mecanismos que essas atividades tinham, e que conseguimos também eliminar as suas limitações com sucesso.

6.2 Trabalho Futuro

Esta secção contempla algumas ideias de trabalho futuro que possam vir a ser desenvolvidos para melhorar o plugin M-Epik, tivemos em conta algumas das sugestões dadas pelos inquiridos nos formulários de avaliação e alguns aspetos que foram sugeridos por nós, por não as termos conseguido implementar, devido a questões de tempo, ou de documentação.

Alguns aspetos que poderiam ser melhorados ou implementados são:

- **Implementação do Sistema de Dicas** - achamos interessante a implementação de um sistema de dicas à semelhança do que havia anteriormente no Epik. Nós exploramos esta hipótese, mas apesar de pensar que tínhamos encontrado uma solução, através da implementação de outro plugin Moodle, mas do tipo "banco de perguntas", infelizmente não conseguimos chegar a uma conclusão, pois o Moodle apesar de ter este tipo de plugin, a sua documentação encontra-se bastante incompleta. Portanto, no futuro, quando tal informação estiver disponível, pensamos que seja uma ótima adição ao plugin M-Epik, visto que era um sistema que foi muito bem recebido no Epik.

- **Novas Hipóteses de Parametrização** - como sugerido pelos professores, nos inquéritos de avaliação na secção 5.1.3, foram sugeridas novas hipóteses de parametrização na criação de uma atividade M-Epik, tais como: permitir parametrizar a existência de um nível global, onde todos os alunos, independentemente do seu nível na atividade, pudessem aceder; a outra sugestão foi uma opção para que os alunos pudessem regressar aos níveis anteriores. Na realidade nós já tínhamos esta opção pensada e parcialmente implementada, mas dado a um problema de coesão de pontos, acabamos por deixar esta funcionalidade pendente.

- **Implementação de Chat na janela das atividades** - Sugerido pelos alunos que acharam a utilização do chat pouco intuitiva, por este estar noutra janela do browser. Pensamos que esta adição faça sentido e que melhore bastante a experiência de utilização dos chats

- **Criação de um manual de utilizador** - Dado o facto de haver professores que sentiram que a criação e configuração de uma atividade ser complexa ou pouco intuitiva, com uma curva de aprendizagem acentuada, pensamos que a criação de um manual do utilizador, que explique todos os sistemas presentes nas atividades e como edita-los, pode ser uma mais valia para o nosso plugin

Bibliografia

[1] *Adobe Learning Manager*. URL: https://business.adobe.com/resources/demo/adobe-learning-manager-lms.html (acedido em 2023-09-30) (ver p. 9).

[2] *Blackboard*. URL: https://www.anthology.com/products/teaching-and-learning/learning-effectiveness/blackboard-learn (acedido em 2023-09-30) (ver p. 9).

[3] P. Buckley e E. Doyle. «Gamification and student motivation». Em: *Interactive Learning Environments* 24.6 (2016), pp. 1162–1175. DOI: 10.1080/10494820.2014.964263 (ver p. 8).

[4] *Dropbox*. URL: https://www.dropbox.com/ (acedido em 2024-01-03) (ver p. 6).

[5] H. Fuks et al. «The 3C collaboration model». Em: 2007-01, pp. 637–644. DOI: 10.4018/978-1-59904-000-4.ch097 (ver p. 5).

[6] *Google Docs*. URL: https://www.google.com/docs/about/ (acedido em 2024-01-03) (ver pp. 6, 7).

[7] *Google Drive*. URL: https://www.google.com/drive/ (acedido em 2024-01-03) (ver p. 6).

[8] *Google Sheets*. URL: https://www.google.com/sheets/about/ (acedido em 2024-01-03) (ver p. 6).

[9] *Google Slides*. URL: https://www.google.com/slides/about/ (acedido em 2024-01-03) (ver p. 6).

[10] *Kahoot!* URL: https://kahoot.com (acedido em 2024-01-20) (ver pp. 1, 8).

[11] D. López-Fernández et al. «Comparing Traditional Teaching and Game-Based Learning Using Teacher-Authored Games on Computer Science Education». Em: *IEEE Transactions on Education* 64.4 (2021), pp. 367–373. DOI: 10.1109/TE.2021.3057849 (ver p. 8).

[12] J. M. Lourenço. *The NOVAthesis LaTeX Template User's Manual*. NOVA University Lisbon. 2021. URL: https://github.com/joaomlourenco/novathesis/raw/main/template.pdf (ver p. ii).

[13] S. Molinillo et al. «Exploring the impacts of interactions, social presence and emotional engagement on active collaborative learning in a social web-based environment». Em: *Computers Education* 123 (2018), pp. 41–52. DOI: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.04.012 (ver p. 1).

[14] *Moodle*. URL: https://moodle.org (acedido em 2023-10-08) (ver p. 2).

[15] *Moodle Activity Types*. URL: https://docs.moodle.org/403/en/Activities (acedido em 2023-10-02) (ver p. 10).

[16] *Moodle Checklist Plugin*. URL: https://moodle.org/plugins/block_checklist (acedido em 2023-10-02) (ver p. 13).

[17] *Moodle CodeRunner Plugin*. URL: https://moodle.org/plugins/qtype_coderunner (acedido em 2023-09-15) (ver pp. 13, 34, 35).

[18] *Moodle Course Templates Plugin*. URL: https://moodle.org/plugins/local_course_templates (acedido em 2023-09-15) (ver p. 13).

[19] *Moodle External Activity*. URL: https://docs.moodle.org/401/en/External_tool (acedido em 2024-09-01) (ver p. 36).

[20] *Moodle Grid Plugin*. URL: https://moodle.org/plugins/format_grid (acedido em 2023-09-15) (ver p. 40).

[21] *Moodle Kopere Dashboard Plugin*. URL: https://moodle.org/plugins/local_kopere_dashboard (acedido em 2023-10-05) (ver p. 13).

[22] *Moodle Level Up XP - Availability Plugin*. URL: https://moodle.org/plugins/availability_xp (acedido em 2023-09-15) (ver pp. 14, 41).

[23] *Moodle Level Up XP - Gamification Plugin*. URL: https://moodle.org/plugins/block_xp (acedido em 2023-09-15) (ver pp. 13, 41).

[24] *Moodle LTI*. URL: https://docs.moodle.org/401/en/LTI_and_Moodle (acedido em 2024-09-01) (ver p. 36).

[25] *Moodle Plugin Type - Activity*. URL: https://moodledev.io/docs/apis/plugintypes/mod (acedido em 2023-09-14) (ver pp. 13, 37).

[26] *Moodle Plugin Type - Block*. URL: https://moodledev.io/docs/apis/plugintypes/blocks (acedido em 2023-09-14) (ver p. 13).

[27] *Moodle Plugin Type - Local*. URL: https://moodledev.io/docs/apis/plugintypes/local (acedido em 2023-09-14) (ver p. 13).

[28] *Moodle Plugin Type - Question*. URL: https://moodle.org/plugins/mod_checklist (acedido em 2023-10-02) (ver p. 13).

[29] *Moodle Plugin Type - Question*. URL: https://docs.moodle.org/dev/Question_types (acedido em 2023-09-14) (ver p. 13).

[30] *Moodle Plugin Type - Themes*. URL: https://docs.moodle.org/dev/Themes (acedido em 2023-09-14) (ver p. 12).

[31] *Moodle Plugin Types*. URL: https://moodledev.io/docs/apis/plugintypes (acedido em 2023-09-14) (ver p. 12).

[32] *Moodle Point of View Plugin*. URL: https://moodle.org/plugins/block_point_view (acedido em 2023-09-15) (ver pp. 14, 43).

[33] *Moodle Resource Types*. URL: https://docs.moodle.org/403/en/Resources (acedido em 2023-10-02) (ver p. 11).

[34] *Moodle SCORM Activity*. URL: https://docs.moodle.org/401/en/SCORM_activity (acedido em 2024-09-01) (ver p. 36).

[35] *Moodle Structure*. URL: https://docs.moodle.org/403/en/Moodle_site_-_basic_structure (acedido em 2023-10-01) (ver p. 10).

[36] *Moodle Tiles Plugin*. URL: https://moodle.org/plugins/format_tiles (acedido em 2023-09-15) (ver pp. 12, 13, 40).

[37] *Overleaf*. URL: https://pt.overleaf.com/blog/the-updated-rich-text-editor-simplifies-team-collaboration (acedido em 2024-01-03) (ver pp. 6, 7).

[38] B. Sampaio. *Epik: Plataforma para Desenvolvimento de Jogos para Aprendizagem Colaborativa e Interativa*. 2013 (ver pp. 2, 14, 15).

[39] A. A. da Silva, C. Morgado e F. Barbosa. «EPIK2 QUIZ: AN EXAMPLE OF EFFECTIVE COLLABORATIVE LEARNING ACTIVITY». Em: *International Technology, Education and Development* (2020) (ver pp. 14, 16–20).

[40] A. da Silva. *Integração de Mecanismos de Colaboração em Jogos Epik*. 2019 (ver pp. 2, 6, 14–16, 29).

[41] N. D. Sulaiman e M. Shahrill. «Engaging Collaborative Learning to Develop Students' Skills of the 21st Century». Em: *Mediterranean Journal of Social Sciences* 6.4 (2015), p. 544. DOI: https://doi.org/10.5901/mjss.2015.v6n4p544 (ver p. 4).

[42] L.-H. Wang et al. «Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: a meta-analysis». Em: *International Journal of STEM Education* (2022). DOI: https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0 (ver p. 1).

I

Guiões de Casos Teste

I.1 Desenvolvimento de uma Atividade M-Epik

As instruções apresentadas em guião para o professor efectuar o desenvolvimento e a configuração de uma atividade M-Epik foram as seguintes:

1. Fazer login com as seguintes credenciais:
   Utilizador: **XXX**
   Palavra-passe: **XXX**

2. Navegar até aos seus cursos (Minhas Disciplinas).

3. Entrar no curso "SandBox Prof **X**".

4. Ativar o Modo de Edição.

5. Criar uma atividade Moodle e escolher a categoria M-Epik.
   Nome: Teste M-Epik Prof **X**
   Por omissão, definir 2 níveis, 1 atividade por nível, reações ativadas e chats ativados na parametrização da atividade.

6. Guardar e voltar à disciplina.

7. Entrar na atividade M-Epik que criou.

8. Ativar o Modo de Edição.

9. Dentro do nível 1, criar um recurso do tipo URL com os seguintes dados:
   Nome: Tutorial de Php
   URL: "https://www.youtube.com/watch?v=m52ljs78S24"
   Descrição: "Tutorial de Php"
   Aparência -> Modo de Exibição: Incorporar

10. Guardar e voltar à disciplina.

11. Dentro do nível 1, criar uma atividade do tipo Trabalho com os seguintes dados:
    Nome: Opinião sobre Php
    Descrição: - **Instruções**: Nesta atividade, pretende-se que compare a linguagem de programação Php com Java.
    Indique os prós e contras de ambas e qual a sua preferência pessoal, justificando.
    Tipo de Submissão: Texto Online (apenas)

12. Guardar e voltar à disciplina.

13. No nível 2, desativar (esconder) o chat.

14. No nível 2, criar outra atividade do tipo Teste com uma pergunta do tipo Verdadeiro/Falso.

15. Guardar e voltar à disciplina.

16. Dentro do nível 2, criar um novo recurso do tipo Pasta com os seguintes dados:
    Nome: PDF's de Apoio
    Ficheiro: (disponível em
    https://drive.google.com/file/d/1LldyQ6M8AF4qJIgGy14XNXbwxawgOJ9O/view?usp=drive_link

17. Guardar e voltar à disciplina.

18. Editar o nível 1 e altere o nome para "Introdução ao Php"e substita a imagem de fundo pela imagem disponível em:
    https://drive.google.com/file/d/1fyepXfPj1TbyO8O8jtb37OdGHU9ESjf_/view?usp=drive_link

19. Guardar e voltar à disciplina.

20. Editar o nível 2, alterando o nome para "Nível 2 Sandbox"e escolha um novo ícone (de entre os ícones disponibilizados).

21. Guardar e voltar à disciplina.

22. Aceder às configurações do Bloco "Ponto de Vista"e editar o nome das reações, dentro da configuração dos emojis.

23. Desativar o Modo de Edição.

24. Alterar o seu perfil para Aluno e verificar como ficou a sua atividade M-Epik.

25. Quando terminar, efetuar o logout.

26. Preencher o formulário no Google Forms.

Nota: os dados com um **X** ou **XXX** no seu valor foram entregues pessoalmente, pois variavam de utilizador para utilizador

I.2 Resolução de uma Atividade M-Epik

As instruções apresentadas em guião para o aluno efectuar a resolução de uma atividade M-Epik foram as seguintes:

1. Fazer login com as seguintes credenciais:
   Utilizador: **XXX**
   Palavra-passe: **XXX**
2. Navegar até aos seus cursos (Minhas Disciplinas).
3. Entrar no curso "Introdução à Programação V2".
4. Aceder à atividade M-Epik "Introdução ao Java - Módulo 1".
5. Dentro do primeiro nível (Variáveis de Instância), aceder ao recurso Vídeo - "Variáveis de Instância em Java".
6. Responder à atividade de Submissão "Exercício 1", submetendo o ficheiro "helloWorld.java"disponível em:
   https://drive.google.com/file/d/1KMPS06k4TLCl0fzNo18lHKG0S64IKUMH/view?usp=drive_link
7. Voltar ao nível "Variáveis de Instância".
8. Marcar a atividade como concluída e atribuir um estado de satisfação à atividade com um emoji.
9. Consultar tabela de ranking para ver os pontos dos colegas.
10. Voltar ao nível "Variáveis de Instância".
11. Aceder ao chat dentro do nível Variáveis de Instância (Chat Nível 1) e enviar uma mensagem (manter este chat aberto).
12. Voltar ao nível "Variáveis de Instância".
13. Responder ao Quiz "Exercício 2". Durante a realização, pode utilizar o chat previamente aberto para pedir ajuda ou interagir com quem está atualmente nesse nível.
14. Voltar à atividade principal e abrir o nível 2 (Construtores e Métodos Java).
15. Abrir a pasta "Exemplo de Construtores Java"e ver os recursos nela contidos.
16. Voltar ao nível "Construtores e Métodos Java".
17. Resolver a Atividade "Criação Classe Lamp"utilizando o código fornecido em:
    https://drive.google.com/file/d/1N7AhYg7RDcubgzkXiChdOo1WWfW-90Xf/view?usp=drive_link

18. Para terminar a atividade, submeter o quiz e finalizar a revisão.

19. Efectuar o logout

20. Preencher o formulário no Google Forms.

Nota: os dados com um **X** ou **XXX** no seu valor foram entregues pessoalmente, pois variavam de utilizador para utilizador

II

Formulários de Avaliação

II.1 Desenvolvimento de uma Atividade M-Epik

O formulário *Google Forms* apresentado aos professores após a realização do guião I.1 é o seguinte:

- **Informação Utilizador**
  1. Qual é o seu sexo?
  2. Qual a sua faixa etária?
  3. Qual o seu grau de Instrução?
- **Jogos no Ensino e Moodle**
  1. Qual a sua opinião de utilizar jogos no ensino?
  2. Costuma utilizar o Moodle no seu ensino?
  3. Já utilizou algum tipo de jogos no Moodle?
  4. Se sim, quais?
- **Utilização M-Epik**
  1. De 1 a 5, como considera a facilidade de uso do plugin M-Epik?
  2. De 1 a 5, considera intuitivo a criação de uma atividade M-Epik?
  3. De 1 a 5 como classifica a versatilidade do plugin M-Epik?
  4. De 1 a 5 como classifica as opções de parametrização de uma atividade M-Epik?
  5. Caso tenha achado as opções de parametrização incompletas, coloque uma sugestão de novos parâmetros a colocar
  6. De 1 a 5, o quão útil achou a utilização dos emojis nos ratings de atividades/recursos
  7. De 1 a 5, como classifica a divisão da atividade em cenários/níveis

8. De 1 a 5, como considera a utilidade do sistema de pontos e da Leaderboard
9. De 1 a 5, como considera a diversidade de tipo de atividades (quiz, relatório, submissão, etc.) que podem ser utilizados?
10. De 1 a 5, como considera a diversidade de tipo de recursos (pdf, imagem, url, etc.) que podem ser utilizados?

- **Feedback Final**

1. Utilizaria o plugin M-Epik no futuro?
2. Recomendaria o plugin M-Epik a um colega?
3. Se tiver alguma sugestão ou critica por favor coloque em baixo.

II.2 Resolução de uma Atividade M-Epik

O formulário *Google Forms* apresentado aos alunos após a realização do guião I.2 é o seguinte:

- **Informação Utilizador**

1. Qual é o seu sexo?
2. Qual a sua faixa etária?
3. Qual o seu grau de Instrução?

- **Jogos no Ensino e Moodle**

1. Qual a sua opinião de utilizar jogos no ensino?
2. Já usaste o Moodle?
3. Já fizeste algum no Moodle?
4. Se sim, quais?

- **Utilização M-Epik**

1. Como classificas o M-Epik de 1 a 5
2. De 1 a 5, como a utilidade do uso dos emojis no rating das atividades/recursos
3. De 1 a 5, como consideras a utilidade do chat nos vários níveis?
4. De 1 a 5, como consideras a divisão das atividades em Níveis/Cenários?
5. De 1 a 5, como considera a utilidade do sistema de experiência e da Leaderboard
6. De 1 a 5, como consideras facilidade de compreensão dos sistemas do M-Epik

- **Feedback Final**

1. Gostavas de ter atividades M-Epik presentes no teu ensino?

2. Recomendarias estas atividades aos teus colegas/amigos
3. Se tiver alguma sugestão ou critica por favor coloque em baixo.