



Susana Isabel de Almeida Ramos Gomes

MESTRADO

O Papel da Plataforma Khan Academy na Aprendizagem da Matemática

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Ensino da Matemática do 3º Ciclo do Ensino Básico e do
Secundário

Orientador: António Manuel Dias Domingos, Professor
Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologias da
Universidade Nova de Lisboa.

Júri:

Presidente: Prof.^a Doutora Helena Cristina Oitavem
Fonseca da Rocha - FCT/NOVA

Vogal: : Prof.^a Doutora Ana Elisa Esteves Santiago -
ESE - IPC

Orientador: Prof. Doutor António Manuel Dias
Domingos - FCT/NOVA



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Setembro, 2019

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

“Copyright” em nome de Susana Isabel de Almeida Ramos Gomes e da Faculdade de Ciências e Tecnologia da 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”.

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Agradecimentos

Ao Professor Doutor António Domingos, meu orientador no trabalho de investigação, pela disponibilidade manifestada para acompanhar o trabalho, pelas sugestões apresentadas e todo o incentivo que foram determinantes.

Às minhas colegas de trabalho que ajudaram a criar as condições necessárias para desenvolver este trabalho.

Aos alunos do Centro de Estudos e respetivos Encarregados de Educação, por se disponibilizarem a participar neste desafio.

Às pessoas que me acompanharam e incentivaram na realização deste estudo.

Às minhas filhas, pela paciência e compreensão, ao meu marido pelo incentivo e por acreditar que tudo é possível.

RESUMO

Neste estudo, descreve-se uma experiência pedagógica com base na utilização da Plataforma de Ensino Khan Academy (KA), enquanto ferramenta de apoio pedagógico às explicações de matemática, num Centro de Estudos. O objetivo é facultar uma prática diferente, criando condições para que os alunos se sintam motivados a melhorar os seus estudos de forma autónoma e efetiva além da programação das aulas e do apoio escolar.

A investigação foi desenvolvida no terceiro período do ano letivo 2017/2018, junto de um grupo com seis alunos do 9ºano, com diferentes características, tendo como objetivo a análise crítica e reflexiva sobre a forma como o papel da Plataforma de Ensino KA influencia as aprendizagens dos alunos, na área da geometria.

Ao longo deste estudo, procura-se responder às seguintes questões: 1. Como se desenvolve o processo de ensino e aprendizagem nos alunos que utilizam a Plataforma KA e como são mobilizados os seus conhecimentos? 2. Qual é o papel da Plataforma KA na aprendizagem dos alunos? 3. Qual o impacto da utilização da Plataforma KA na motivação dos alunos?

Na revisão de literatura apresentam-se as principais ideias dos trabalhos mais relevantes que analisaram este tema, o papel da plataforma no ensino da matemática, nomeadamente a Plataforma KA.

Na metodologia de investigação explica-se os princípios metodológicos e os métodos utilizados nesta pesquisa, aplicando como estratégia de investigação científica o estudo de caso.

Durante as sessões a recolha de dados baseou-se na observação direta, exploração da plataforma e acompanhamento da evolução de cada aluno através de ficheiros disponibilizados pela mesma. Os inúmeros estímulos (pontuações e medalhas), conversação e curiosidade em explorar foram incentivos ao estudo.

Considera-se que a plataforma online ajuda os alunos a estudar de forma autónoma e fora do ambiente escolar. O investigador acompanha o desenvolvimento dos alunos através dos dados disponibilizados e atribui as tarefas de acordo com o progresso do grupo, atendendo às suas necessidades e conseguindo programar as suas “aulas” a partir das dúvidas mais recorrentes.

Palavras-chave: Plataforma, Aprendizagem, Motivação, Geometria, Centro de Estudos, Matemática.

ABSTRACT

This study describes a pedagogical experience based on the use of the Khan Academy Teaching Platform (KA) as a pedagogical support tool for mathematics explanations in a Study Center. The goal is to provide a different practice, creating conditions for students to be motivated to improve their studies autonomously and effectively beyond the schedule of classes and school support.

The research was carried out in the third period of the 2017/2018 school year, with a group of six 9th grade students, with different characteristics, aiming at a critical and reflective analysis on how the role of the KA Learning Platform influences learning. from the students.

Throughout this study, we seek to answer the following questions: 1. How is the teaching and learning process developed in students using the KA Platform and how is their knowledge mobilized? 2. What is the role of the KA Platform in student learning? 3. What is the impact of using the KA Platform on student motivation?

The literature review presents the main ideas of the most relevant works that analyzed this theme, the role of the platform in mathematics teaching, namely the KA Platform.

The research methodology explains the methodological principles and methods used in this research, applying the case study strategy as a scientific research strategy.

During the sessions the data collection was based on direct observation, exploration of the platform and monitoring the evolution of each student through files made available by the same. The numerous stimuli (scores and medals), conversation and curiosity to explore were incentives for the study.

The online platform is thought to help students study independently and outside the school environment. The researcher follows the students development through the available data and assigns the tasks according to the group's progress, meeting their needs and being able to schedule their "classes" based on the most recurring doubts.

Keywords: Platform, Learning, Motivation, Geometry, Study Center, Mathematics.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. MOTIVAÇÃO	1
1.2. IMPORTÂNCIA DO ESTUDO PARA A COMUNIDADE CIENTÍFICA E PARA A SOCIEDADE	2
1.3. OBJETIVOS E QUESTÕES DO ESTUDO	4
1.4. ESTRUTURA DO DOCUMENTO APRESENTADO	4
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA.....	5
2.2. TECNOLOGIA E O ENSINO A DISTÂNCIA (EaD).....	7
2.3. RESULTADOS DA INVESTIGAÇÃO DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY	10
3. METODOLOGIA.....	13
3.1. PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS DE INVESTIGAÇÃO	13
3.2. MÉTODO DE RECOLHA DE DADOS	19
3.3. CONTEÚDOS TRABALHADOS	20
3.4. CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES	21
4. RECOLHA E ANÁLISE DOS DADOS.....	23
4.1. TEMA 1 – RETAS, SEGMENTOS DE RETA E SEMIRRETAS.....	25
4.2. TEMA 2 – ÂNGULOS	29
4.3. TEMA 3 – FORMAS	37
4.4. TEMA 4 – REFERENCIAL CARTESIANO.....	43
4.5. TEMA 5 – ÁREA E PERÍMETRO.....	47
4.6. TEMA 6 – VOLUME E ÁREA DE SUPERFÍCIES.....	51
5. KHAN ACADEMY E O DESEMPENHO DOS ALUNOS.....	59
5.1. KHAN ACADEMY: FERRAMENTA DE ENSINO VIRTUAL	59
5.2. PROGRESSO DO ALUNO	60
5.3. TEMPO TOTAL NA KHAN ACADEMY	68
6. CONCLUSÕES	71
BIBLIOGRAFIA.....	75
ANEXOS.....	81
ANEXO 1 – INCENTIVOS AOS ALUNOS (CATEGORIAS E MEDALHAS).....	83
ANEXO 2 – EXERCÍCIOS COMPLEMENTARES (REVISÕES)	88
ANEXO 3 – QUESTIONÁRIO AOS ALUNOS.....	90
ANEXO 4 – CONCEITOS DOMINADOS	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Progresso dos alunos no Tema 1	26
Figura 2 – Progresso dos alunos na identificação de semirretas, retas e segmentos de reta ...	26
Figura 3 – Progresso dos alunos no desenho de semirretas, retas e segmentos de reta	27
Figura 4 – Exercício para praticar o desenho de semirretas, retas e segmentos de reta	27
Figura 5 – Atribuição de exercícios aos alunos que apresentam dificuldades	28
Figura 6 – Progresso dos alunos na identificação e desenho	28
Figura 7 – Exercício para praticar a medição da amplitude de ângulos	29
Figura 8 – Pista 1 para auxiliar na elaboração dos exercícios	30
Figura 9 – Pista 2 e 3 para auxiliar na elaboração dos exercícios	30
Figura 10 – Progresso dos alunos no Tema 2	31
Figura 11 – Pistas para auxiliar na elaboração dos exercícios.....	32
Figura 12 – Vídeo explicativo sobre medir ângulos com um transferidor	32
Figura 13 – Desempenho dos alunos na identificação de ângulos complementares,.....	33
Figura 14 – Revisão sobre ângulos verticalmente opostos	33
Figura 15 – Definições de ângulos complementares, suplementares e verticalmente opostos .	34
Figura 16 – Vídeo sobre ângulos complementares e suplementares.....	35
Figura 17 – Atribuição de conteúdos ao Afonso	35
Figura 18 – Competências do Afonso relativamente ao Tema 2.....	36
Figura 19 – Progresso dos alunos no Tema 3	37
Figura 20 – Competências da Sofia relativamente ao Tema 3.....	38
Figura 21 – Exercícios sobre tipos de quadriláteros	38
Figura 22 – Competências do Afonso nos tipos de quadriláteros	39
Figura 23 – Relembrar o tipo de quadriláteros.....	39
Figura 24 – Progresso dos alunos no tipo de quadriláteros	40
Figura 25 – Competências da Catarina nos tipos de quadriláteros	40
Figura 26 – Competências da Joana nos tipos de quadriláteros.....	41
Figura 27 – Pede uma pista	41
Figura 28 – Vídeo explicativo	42
Figura 29 – Exercícios sobre a classificação de polígonos quanto aos lados e aos ângulos	42
Figura 30 – Progresso do Tema 4.....	43
Figura 31 – Competências da Sofia no Tema 4.....	44
Figura 32 – Progresso dos alunos nos problemas com quadriláteros no referencial cartesiano	44
Figura 33 – Exercício 1 sobre problemas com quadriláteros no referencial cartesiano	45
Figura 34 – Exercício 2 sobre problemas com quadriláteros no referencial cartesiano	45
Figura 35 – Exercício explicativo para o João	46
Figura 36 – Progresso dos alunos no Tema 5	47
Figura 37 – Desempenho dos alunos no desafio sobre áreas	48
Figura 38 – Desafio 1 sobre áreas	48
Figura 39 – Desafio 2 sobre áreas	48
Figura 40 – Desafio 3 sobre áreas	49
Figura 41 – Tentativa de resolução do desafio 3 sobre áreas.....	49
Figura 42 – Resolução do desafio 3 sobre áreas	50
Figura 43 – Relembrar o cálculo de numerais mistos.....	50
Figura 44 – Vídeo explicativo do cálculo de áreas por decomposição em partes	50
Figura 45 – Vídeo explicativo da área de formas compostas	51
Figura 46 – Progresso dos alunos no Tema 6	52
Figura 47 – Resolução do exercício 1.....	53
Figura 48 – Resolução do exercício 2.....	54
Figura 49 – Resolução do exercício 3.....	55
Figura 50 – Resolução do exercício 6.....	56
Figura 51 – Resolução do exercício 11(Maria)	56

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Figura 52 – Resolução do exercício 11 (Joana)	57
Figura 53 – Atividades do aluno	60
Figura 54 – Progresso do aluno	61
Figura 55 – Progresso dos alunos em Geometria 1	62
Figura 56 – Competências adquiridas pela aluna Sofia	62
Figura 57 – Desempenho da Catarina	63
Figura 58 – Competências adquiridas pela aluna Catarina	63
Figura 59 – Competências adquiridas pelo aluno Afonso	64
Figura 60 – Atividade da Joana.....	64
Figura 61 – Competências adquiridas pela aluna Joana	65
Figura 62 – Atividade da Maria	65
Figura 63 – Desempenho da Maria.....	65
Figura 64 – Competências adquiridas pela aluna Maria.....	66
Figura 65 – Competências adquiridas pelo aluno João.....	66
Figura 66 – Tempo total de atividade dos alunos da <i>Turma 9º ano Centro Estudos</i>	68
Figura 67 – Tempo total de atividade da Sofia	68

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Domínio dos temas pelos alunos	25
---	----

1. INTRODUÇÃO

Este estudo constitui o trabalho de investigação de mestrado, em Ensino da Matemática para o 3º ciclo do Ensino Básico e Secundário da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, sob o tema do papel da Plataforma KA no ensino da Matemática.

Neste capítulo apresentam-se as razões que levaram ao desenvolvimento desta investigação, qual a sua importância e relevância para a comunidade em geral e para a comunidade escolar em particular.

São ainda descritos os objetivos do estudo e apresentadas as questões de investigação. Por fim descreve-se, de forma sucinta, a organização do trabalho aqui apresentado.

1.1. MOTIVAÇÃO

A utilização das tecnologias no ensino e aprendizagem da matemática tem, cada vez mais, uma enorme relevância.

A frequência neste mestrado e a minha experiência com o apoio pedagógico às explicações de matemática, num Centro de Estudos, motivaram-me a participar neste estudo.

O uso das tecnologias de informação e comunicação é um desafio constante e a importância de explorar novos meios de ensino para tornar a aprendizagem mais motivadora para os alunos, fazem parte da minha experiência enquanto investigadora e como professora de matemática.

Este trabalho inicialmente exige a necessidade do investigador se familiarizar com a plataforma que vai utilizar e estudar a forma como pode ser integrada no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Com base na identificação das dificuldades de aprendizagem que os alunos normalmente apresentam, revelando um interesse reduzido pela compreensão dos conceitos em geral e da matemática em particular, a implementação da Plataforma de ensino KA, pode representar uma estratégia interessante para ultrapassar estas mesmas dificuldades.

Na realidade, os professores deparam-se com alunos desinteressados porque têm dificuldades em compreender a matemática e revelam indiferença pela disciplina, muitas vezes defrontam-se com falta de apoio das famílias. Por outro lado temos professores desmotivados em consequência do reduzido salário, de mais trabalho e menos reconhecimento profissional, da indisciplina na sala de aula e a extensão dos programas curriculares. Estas dificuldades, segundo o estudo “As preocupações e motivações dos professores”, da Fundação Manuel Leão (2016), verificam-se maioritariamente no ensino público.

As atitudes dos alunos, segundo Prado (2000), enfatizam a falta de: “atenção às aulas, atenção nos cálculos, base na matéria, interesse, tempo, treino repetição, cumprir as tarefas de casa e acompanhamento dos pais”. Os alunos também defendem que os professores “não explicam bem, não mantêm disciplina na sala, deixam de corrigir todos os exercícios, não respeitam as dificuldades dos alunos (p. 93)”

Mediante estas dificuldades é recomendável descobrir formas adequadas que despertem a curiosidade dos alunos e os motivem para a aprendizagem da matemática, tornando-os autónomos.

De acordo com Moran (2006) “podemos modificar a forma de ensinar e de aprender. Um ensinar mais compartilhado. Orientado, coordenado pelo professor, mas com profunda participação dos alunos, individual e grupalmente, onde as tecnologias nos ajudarão muito, principalmente as telemáticas (p. 2)”

Os recursos tecnológicos quando utilizados de forma adequada podem ajudar no processo de aprendizagem dos alunos, melhorando o seu desempenho. As ferramentas tecnológicas simplificam as atividades desenvolvidas diariamente, possibilitam uma crescente aproximação dos alunos e professores, aprendendo juntos, bem como de outros potenciais envolventes na educação das crianças.

Consoante as práticas e as tendências em Educação da Jornada Edu (2019), “o ensino focado na realidade pode transformar a sua escola” e algumas das suas sugestões práticas para tornar o ensino mais interessante e focado na realidade passando pela adoção da tecnologia, sendo uma ferramenta familiar para os jovens e que poderá ser uma possível estratégia para os motivar.

Pretende-se assim investigar, em que medida a Plataforma KA pode contribuir para uma aprendizagem da matemática de forma mais autónoma, incentivando o aluno na consolidação de conceitos na área da Geometria.

1.2. IMPORTÂNCIA DO ESTUDO PARA A COMUNIDADE CIENTÍFICA E PARA A SOCIEDADE

A educação tem sofrido uma profunda transformação sociocultural, reflexo da sociedade atual.

A sociedade encontra-se em constante evolução, a vida em sociedade parece uma roda viva e o Ser Humano tenta acompanhar a desenfreada evolução com que se depara. No entanto, a noção de família alterou-se e hoje em dia a vida familiar é reduzida, influenciando o desenvolvimento dos filhos, na área afetiva e de valores. A família moderna entrega a educação dos seus filhos a terceiros, sendo o seu tempo reduzido para educar os seus descendentes. A escola dificilmente poderá substituir a função da família e os valores cruciais na formação do indivíduo.

A escola é o reflexo da realidade da sociedade, o que leva ao desalento por parte dos educadores, professores, pais e encarregados de educação.

A rapidez da informação e o avanço de novas tecnologias são grandes responsáveis por esta mudança que transforma a forma de pensar e viver das recentes gerações.

Atualmente, os computadores estão cada vez mais presentes nas nossas escolas, facto que carece, por parte dos agentes educacionais, uma atitude crítica e consciente.

Não podemos mais continuar formando aquele ser humano mercadoria, mão de obra barata para uma sociedade tecnológica. Precisamos, e aí a escola pode ter um importante papel, formar um ser humano programador da produção, capaz de interagir com mecanismos da comunicação, um ser humano participativo que saiba dialogar com os novos valores tecnológicos e não um ser humano receptor passivo. (Preto, 2001, p.220).

O ensino tradicional caracterizado por utilizar um método expositivo, onde o professor é o único detentor do conhecimento e transmissor do mesmo, torna-se insuficiente para acompanhar a sociedade tecnológica, que se transforma sucessivamente ao longo dos tempos.

As aulas expositivas cuja matéria é transmitida ao aluno de forma passiva, não tendo em consideração as dificuldades na captação dos assuntos, poderá condicionar o seu desempenho. Os problemas educacionais são uma realidade constante e revelam um desacerto existente entre metodologias antigas, utilizadas na sala de aula, e as necessidades sentidas pelos aprendizes do milénio, que nascem e crescem com as tecnologias digitais presentes nas suas vivências.

Segundo Ferreira,

Essas novas tecnologias trouxeram grande impacto sobre a Educação, criando novas formas de aprendizado, disseminação do conhecimento e especialmente, novas relações entre professor e aluno. Existe hoje grande preocupação com a melhoria da

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

escola, expressa, sobretudo, nos resultados de aprendizagem dos seus alunos. Está informado é um dos fatores primordiais nesse contexto. Assim sendo, as escolas não podem permanecer alheias ao processo de desenvolvimento tecnológico ou à nova realidade, sob pena de perder-se em meio a todo este processo de reestruturação educacional (Ferreira, 2014, p.15).

O papel do professor revela-se mais exigente quer a nível da formação como no domínio do ensino da matemática. Este necessita de atualizar constantemente os seus conhecimentos tecnológicos, pedagógicos, éticos, políticos e de relacionamentos que emergem com a evolução da sociedade. A sua função torna-se num autêntico desafio e as suas atitudes são responsáveis por tornar as aulas mais motivadoras e instigar a curiosidade dos alunos.

Existem diversas possibilidades de introduzir as tecnologias na aprendizagem do aluno. Segundo Moran (2000), é necessário percorrer um novo caminho e implementar mudanças, supervisioná-las com equilíbrio e maturidade.

Não é suficiente introduzir as tecnologias no meio escolar se não se mudar a forma de ensinar. O professor deverá trabalhar mais com problemas, desafios, jogos, questões lúdicas tornando as aulas presenciais motivadoras, captando a atenção do educando.

Através da pesquisa, os ambientes virtuais disponibilizam a teoria e o educador pode orientar os conteúdos a apreender na sala de aula e substituir o tempo útil, em que estaria a expor a matéria, por atividades com programação e reflexão, criar fóruns e fazer recurso das plataformas para que os alunos discutam os assuntos. Se estes forem estimulados para investigar, a tecnologia pode permitir ir mais além, sendo mais interessante e propícia. Esta pode ser utilizada de forma inteligente, sendo o professor a fonte mediadora com o aluno.

Moran (2018) numa das suas entrevistas defende que o professor tem que falar menos e orientar mais. Se este estiver bem preparado continua a ser a figura chave no processo de apoio à aprendizagem.

Urge aceitar que a tecnologia consegue fazer uma parte do papel que o professor sempre fez, organizando a informação e disponibilizando-a, seja através de vídeos, do youtube, de aplicações, de jogos de competição, do portfólio digital, de portais de apoio, de experiências de outros professores referenciais ou das plataformas. É essencial aprender criativamente, ter oportunidade de refletir e partilhar conhecimento.

O papel do professor passa pelo estímulo, o incentivo, aquele que inspira os outros a não desistir e não somente um transmissor do conhecimento. Este tem um objetivo potencializado, interagindo profundamente com o ser humano individualmente, no sentido de guiar o caminho das suas escolhas, aprendendo juntos, sem a necessidade de estar no centro. Estar ciente de que cada ser humano é único e por essa razão não aprende da mesma forma, conseguir oferecer alternativas e criar estímulos para proporcionar o caminho da aprendizagem é um desafio constante para os educadores/novos mentores.

Compreender o papel da Plataforma KA no ensino da matemática e aceitar a importância de explorar novos meios de aprendizagem, tornando o ensino mais motivador para o aluno, é um caminho para criar possibilidades de crescimento a nível do ensino.

Consciencialização do papel relevante de introduzir uma metodologia na prática educativa que incentive a autonomia e motivação do aluno, neste sentido será benéfico o uso da Plataforma de ensino KA, explorando esta tecnologia na consolidação dos conhecimentos na área da Geometria.

A Khan Academy é uma plataforma criada em 2006 pelo americano Salman Khan, que possibilita uma educação gratuita, disponibiliza alguns vídeos e exercícios interativos das diversas matérias com maior enfoque na matemática, engloba os diferentes anos de escolaridade e é um caminho para explorar novos meios de aprendizagem. Nesta plataforma, o estudante escolhe o assunto que pretende aprofundar e é desafiado a praticar as atividades, ao seu próprio ritmo, sendo recompensado com bonificações pelos seus êxitos.

Em 2012 Khan escreveu o livro "Um mundo, uma escola: A Educação Reinventada" sobre a Khan Academy onde expressa os seus objetivos para a educação. No seu livro fala da reavaliação da educação e a importância de repensar o processo de escolarização.

Como refere Salman Khan, eu ensino da forma como gostaria de ter sido ensinado. Todos os vídeos são feitos por mim, que sou um ser humano verdadeiramente fascinado pelo mundo que me rodeia. Khan (2012)

1.3. OBJETIVOS E QUESTÕES DO ESTUDO

Este estudo pretende reconhecer quais são os aspetos relevantes a ter em consideração no ensino e aprendizagem dos temas de Geometria, de forma a que os alunos, do 9ºano de escolaridade, compreendam a sua utilização e os conceitos que lhes são inerentes..

Dada a importância da utilização da tecnologia no ensino e na aprendizagem da matemática e a diversidade de ferramentas disponíveis, é importante refletir sobre o contributo das mesmas na aprendizagem dos alunos. Neste estudo pretende-se refletir sobre o ensino e aprendizagem da Geometria através da utilização da Plataforma KA, investigando de que forma é que esta pode funcionar como um instrumento mediador da aprendizagem com o objetivo de contribuir para que os alunos adquiram mais conhecimentos nesta área.

Com este estudo pretendemos responder às seguintes questões:

1. Como se desenvolve o processo de ensino e aprendizagem nos alunos que utilizam a Plataforma KA e como são mobilizados os seus conhecimentos?
2. Qual é o papel da Plataforma KA na aprendizagem dos alunos?
3. Qual o impacto da utilização da Plataforma KA na motivação dos alunos?

Com a utilização da Plataforma KA, procuramos analisar de que forma podemos utilizar esta ferramenta para que a mesma seja uma mais-valia no ensino e aprendizagem da Geometria.

1.4. ESTRUTURA DO DOCUMENTO APRESENTADO

Este documento está organizado em seis capítulos, incluindo o presente da introdução.

No capítulo seguinte, apresenta-se a revisão de literatura efetuada sobre os trabalhos de investigação considerados relevantes em Portugal e no Estrangeiro que já se debruçaram sobre o tema da Plataforma KA.

No terceiro capítulo, descreve-se a metodologia que serviu de base ao presente trabalho de investigação, o método de recolha de dados e uma descrição dos participantes envolvidos.

No quarto capítulo, apresenta-se o desenvolvimento das tarefas, a recolha e análise dos dados assim como os exercícios complementares (revisões).

O penúltimo capítulo refere-se à Plataforma KA e debruça-se sobre o progresso e desempenho dos alunos na Plataforma KA e o tempo total que cada um trabalhou na plataforma.

O documento termina com as conclusões sobre este estudo, no sexto capítulo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo são apresentadas as principais ideias dos trabalhos mais pertinentes, que já se debruçaram sobre o tema escolhido, o papel das plataformas no ensino da matemática, em particular, a Plataforma KA. A implementação deste instrumento de trabalho poderá ser uma forma para complementar os métodos tradicionais no ensino da matemática.

Segundo Fernandes (2009), em sala de aula, as atividades de fixação são exercícios, constantemente repetitivos, que não exigem nenhum raciocínio lógico que faça uma ligação com outras disciplinas ou assuntos. São atividades que não exigem raciocínio, baseadas em métodos tradicionalistas de ensino, que não incentivam o aluno à procura de conhecimentos e informações fora da sala de aula, o que acaba por desmotivar o seu interesse na disciplina e torna-o indiferente em relação às atividades propostas. É essencial que o professor investigue novas ferramentas pedagógicas que atraiam os seus alunos nas tarefas escolares, incentivando a pesquisa e motivando sua curiosidade ao trabalhar o seu raciocínio lógico mesmo fora do ambiente escolar.

Início este capítulo com o processo de ensino e aprendizagem em matemática e a utilização da ferramenta de ensino virtual: Khan Academy.

2.1. PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

Atualmente, os alunos que estão em sala de aula apresentam uma enorme diferença em relação aos professores. Estes nasceram e são criados num mundo repleto de tecnologias. As dificuldades que isto acarreta são inúmeras para ambos, uma vez que estas crianças têm uma perceção diferente do mundo que os rodeia relativamente ao professor.

Presentemente, o aluno não pode ser um mero recetor de conhecimento e assim o professor depara-se com um novo desafio, a sua tarefa necessita ser adequada, deixar de ser um vulgar transmissor do conhecimento e passar a ser um orientador/mentor para esta geração.

Segundo o autor Paulo Freire esta prática de sala de aula, em que o professor considera que o seu conhecimento é superior na hierarquia dos conhecimentos e os alunos se encontram numa posição inferior, é caracterizada como concepção bancária de educação, onde “o educando recebe passivamente os conhecimentos, tornando-se um depósito do educador.” (Freire. 1979, p.38)

A experiência revela que é fundamental uma nova proposta de ensino para as novas estratégias e abordagens de conteúdos. Assim, é necessário evoluir e fazer com que o aluno se sinta parte deste processo. Possibilitar o desenvolvimento das habilidades e competências dos alunos de forma adequada, possibilitando que este seja um gerador do seu próprio processo de aprendizagem.

Celso Antunes (1987), no seu livro “Como transformar informações em conhecimentos” salienta que quem verdadeiramente ensina os seus alunos, sabe converter a informação em conhecimento, e dessa forma, transforma-os. Neste sentido o professor torna-se o mediador no processo de aprendizagem.

O autor Malba Tahan (1960), é um crítico das aulas monótonas que na sua opinião dificultam a aprendizagem. Segundo o autor é necessário criar diferentes estratégias para captar o interesse dos alunos, enaltecendo o uso de novas práticas pedagógicas para o conhecimento do aluno.

Julio César de Mello e Souza ficou conhecido pelo facto de que, em sala de aula, lembrava um ator empenhado em cativar a plateia. Criou uma didática própria e divertida para ensinar Matemática, inventando Malba Tahan, nome fantasia ou pseudónimo, sob o qual assinava suas obras. (Pires, 2005, p.21)

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Reconhece-se a sua influência para a Educação Matemática, criando distintas práticas pedagógicas inovadoras para o ensino da Matemática. A sua criatividade dispensa os métodos tradicionalistas, utilizando diversos materiais concretos em sala de aula, tais como jogos, enigmas, histórias inventadas carregadas de essência e envolvidas na vida diária, simulações e inúmeras formas de ensinar e aprender.

Segundo Tahan (1961), os professores necessitam repensar as ferramentas que insistem em aplicar na sala de aula, como os inúmeros exercícios desajustados ou mesmo o uso incessante do manual da escola. A escolha dos recursos pode influenciar o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos e a sua simpatia pela disciplina.

A Matemática é como uma das verdades eternas...

É preciso, ainda, não esquecer que a Matemática, além do objetivo de resolver problemas, calcular áreas e medir volumes, tem finalidades muito mais elevadas. Por ter alto valor no desenvolvimento da inteligência e do raciocínio, é a Matemática um dos caminhos mais seguros por onde podemos levar o homem a sentir o poder do pensamento, a magia do espírito. A Matemática é, enfim, uma das verdades eternas e, como tal, produz a elevação do espírito – a mesma elevação que sentimos ao contemplar grandes espetáculos da Natureza, através dos quais sentimos a presença de Deus, Eterno e Onnipotente! Malba Tahan (1961, s.d.)

Assim, a aprendizagem matemática carece de alguma atenção. Ensinar conteúdos de forma descuidada e transmitir aos alunos novas informações pode impedir que estes consigam uma nova forma de compreender.

Este processo reduz-se à memorização daquilo que está a ser liderado pelo professor. Antunes (2008), diversas vezes, fundamenta a importância do professor que guia os seus alunos a efetuar novas atividades, ajudando-os a implementá-las na sua vida de maneira a transformar as suas realidades. Ensinar bem começa sempre com a viabilização dos saberes matemáticos que o aluno já possui. Aquilo que ele já aprendeu até então deve representar "elos" essenciais para a consolidação da sua aprendizagem.

Conforme Moran (2013), os alunos aprendem quando associam o que ouvem dos saberes mencionados pelo professor com os saberes armazenados na sua memória. Deve-se apoiar todo o conhecimento conquistado pelo aluno e complementá-lo com as novas questões abordadas na sala de aula, por essa razão é importante o educador saber o nível de conhecimento dos seus educandos.

O professor deve compreender o seu papel na aprendizagem do aluno, procurando novas ferramentas pedagógicas que contribuam e estimulem o aluno na compreensão da matemática como um todo. Tahan (2006) salienta que todo o bom trabalho docente está evidentemente restringido a um planeamento global e uma organização mais simples, para cada uma das aulas lecionadas. Esta planificação deve ser a meta ou a missão essencial do professor em relação ao conteúdo que ensina e, por essa razão, deve ser totalmente conhecido pelos seus alunos. No processo de aprendizagem, a teoria e a prática devem caminhar lado a lado, portanto de nada serve possuir um recurso digital se o domínio da teoria é incompleto por parte dos alunos. Neste momento, é imprescindível a correta organização do educador nas suas atividades escolares, ele deve estar familiarizado com a matéria a ser desenvolvida e de como trabalhará um novo recurso digital em sala de aula.

Segundo diferentes pesquisadores a sala de aula tradicional requer ser substituída pela sala de aula construtivista, onde o aluno aprende construindo o seu próprio conhecimento, de forma dinâmica, explorando distintas possibilidades, descobrindo soluções viáveis e partilhando suas ideias com outros estudantes.

A partir da análise de diversos textos conclui-se que os vários autores apresentam orientações semelhantes para a prática. Os princípios pedagógicos construtivistas assentam nas seguintes ideias centrais.

Em primeiro lugar, segundo Zabala (1998) deve-se tomar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos novos conteúdos de aprendizagem e na opinião de Brooks e Brooks (1997) deve-se buscar e valorizar o ponto de vista do aluno.

De acordo com Zabala (1998) os conteúdos devem ser colocados de tal modo que sejam significativos e funcionais para os alunos, para Brooks e Brooks (1997) deve-se colocar problemas de relevância emergente aos alunos e na opinião de Fosnot (1996) nós construímos significado organizando experiências de forma representacional.

Em terceiro lugar respeitar e conhecer o nível de desenvolvimento do aluno (por exemplo, conhecendo as hipóteses que elabora) implica que, segundo Zabala (1998), o professor deve inferir o que é adequado para o nível de desenvolvimento dos alunos, para Brooks e Brooks (1997) deve-se adaptar currículos para atingir as hipóteses dos alunos e segundo Ernst von Glaserfeld (1989) deve-se explorar como os estudantes vêm os problemas e que caminhos fazem até chegar à solução. De acordo com Fosnot (1996) os professores precisam permitir que os alunos levantem suas hipóteses e modelos e os testem para ver se são viáveis.

Despoletar o conflito cognitivo e/ou a resolução de problemas, em conformidade com Zabala (1998) as atividades devem visar provocar um conflito cognitivo necessário ao estabelecimento de relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios. Segundo Ernst von Glaserfeld (1989) os professores devem propor problemas a serem resolvidos pelos alunos e de acordo com Fosnot (1996) a sala de aula deve ser considerada uma comunidade, onde professor e alunos devem defender, provar, explicar e comunicar ideias uns aos outros. O construtivismo consoante Rosa (2000) supõe o conflito cognitivo e a resolução de problemas.

Valorizar atividades que favoreçam a construção de conhecimentos próprios do aluno e a disponibilidade para aprender a aprender segundo Zabala (1998) as atividades devem ajudar a fazer com que o aluno vá adquirindo destrezas relacionadas com aprender a aprender e que lhes permitam ser cada vez mais autónomo em suas aprendizagens, para Ernst von Glaserfeld (1989) deve-se ensinar o estudante a encontrar seu próprio caminho, o que o tornará capaz de ter uma atitude científica e construir seu próprio modelo de experiência individual no mundo (o que não se faz memorizando factos) e deve-se oferecer, de acordo com Fosnot (1996), oportunidade para que os alunos investiguem possibilidades e esclareçam "erros" através da observação de contradições.

Não abandonar os conhecimentos, como se não existissem ideias ou conhecimentos anteriores, apresentando-os prontos (formalizados) consoante Ernst von Glaserfeld (1989) a aprendizagem é uma atividade construtiva que os próprios alunos têm que realizar e, assim, a tarefa do educador não é a de dispensar o conhecimento, mas proporcionar oportunidades e incentivos para construí-lo.

Por último, estruturar o conhecimento em torno de conceitos e grandes ideias de acordo com Brooks e Brooks (1997), deve-se estruturar a aprendizagem em torno de conceitos primários e segundo Fosnot (1996) os significados criados são generalizados em "grandes ideias ou princípios" pelos alunos.

Em suma, o papel do professor construtivista revela uma dedicação constante à sua prática educativa, sendo um facilitador e orientador do processo de aprendizagem, não desvalorizando o desenvolvimento e conhecimentos dos alunos.

2.2. TECNOLOGIA E O ENSINO A DISTÂNCIA (EaD)

A oferta de atividades de ensino a distância é imensa, o que pode dificultar a escolha de uma prática que realmente seja eficaz na aprendizagem dos alunos. Ao mesmo tempo, é necessário optar pelas ofertas que se preocupam com métodos não convencionais e utilizem as ferramentas virtuais como uma possibilidade. O ensino a distância tem-se destacado justamente por proporcionar ao estudante acesso ao conteúdo educacional de qualquer lugar, desde que se tenha ligação com a internet e um aparelho informático que carregue arquivos ou programas propostos.

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Nem todas as possibilidades oferecidas de ensino a distância contemplam o que o professor e o aluno precisam na questão do ensino e aprendizagem. Algumas informações são atrasadas ou confusas e até mesmo de origem duvidosa, o que complica a eficácia do ensino. No entanto, são as ambições, necessidades e os interesses do homem que conduzem os usos das tecnologias, que representam uma dimensão da cultura (Pinto, 2005). Como a modalidade EaD vai crescendo a um ritmo acelerado, muitas universidades conceituadas têm aderido à utilização de plataformas educacionais para facilitar o contato e o estudo entre professor e aluno durante o ano letivo. Existem diversas Plataformas Educacionais, plataformas de cursos online, nomeadamente a Udemy, onde é possível aprender desde programação HTML básica, até idiomas como inglês, alemão e árabe; a Coursera que oferece cursos de diversas áreas de educação; a URock que é uma plataforma completa com cursos de marketing digital; a Code Academy uma plataforma com um foco em transmitir conhecimentos teóricos e práticos de programação e desenvolvimento de software, entre outras.

Para Prado (2012) o professor de ensino a distância tem um papel fundamental neste processo de ensino.

A tutoria de um ambiente virtual exige do tutor o desenvolvimento de algumas competências, como a capacidade de gerenciar equipes, habilidades de criar interesse do grupo, habilidade gerencial para coordenar discussões e trabalhos em grupo e promover um ambiente colaborativo. Deste modo, o tutor é um articulador nos processos de EAD, enfatizando os elementos necessários para o desenvolvimento dos participantes (Prado, 2012, p. 249-250).

A Khan Academy é uma plataforma virtual que engloba características das duas ferramentas mencionadas anteriormente, é gratuita e de uso universal. Esta plataforma tem algumas vantagens, como a possibilidade de ser organizada tanto para utilizadores individuais, quanto para que professores a utilizem em sala de aula, permitindo acompanhar o progresso de cada aluno individualmente. Além disso, todos os conteúdos são acompanhados por vídeos e imensos exercícios que se encontram disponíveis para o utilizador. O uso das ferramentas tecnológicas para o ensino tem vantagens, principalmente na questão da agilidade e eficiência, pois é uma proposta pedagógica que sai dos padrões tradicionais do ambiente escolar e insere o aluno em contexto tecnológico, que já faz parte do seu quotidiano.

A inclusão de tecnologias na educação deve ser realizada de forma atrativa para os alunos, uma vez que pode incentivá-los a estudar e aumentar o interesse sobre assuntos da disciplina. A escolha das ferramentas tecnológicas tem que ser feita de modo cuidadoso, pois, se escolhidas de maneira aleatória, não atingirão o aluno de forma eficiente. Por conseguinte, tornar-se-á somente mais uma ferramenta, sem que haja uma promoção da melhoria da aprendizagem do aluno e, ainda, perde-se tempo com um recurso que não trabalha as habilidades e competências necessárias para determinado conteúdo. Relativamente à forma como o computador pode ser utilizado no contexto educativo, segundo Ponte e Canavarro (1997):

Uma outra possibilidade será a utilização do computador como suporte da criação de novos contextos educativos. Programas envolvendo situações problemáticas e mesmo alguns jogos educacionais usados com imaginação podem constituir actividades de aprendizagem envolventes e estimulantes. (p. 31).

Os autores acima mencionados também referem:

No que se refere ao ensino da Matemática, as novas tecnologias potenciam uma reformulação do trinómio saber-aluno-professor, de modo a que:

- Na aprendizagem se contacte com uma Matemática mais viva, onde há lugar para interrogações, conjecturas, provas e refutações, isto é,

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

muito mais próxima do espírito investigativo que verdadeiramente caracteriza a actividade dos matemáticos;

- O aluno passe a desempenhar um papel muito mais activo e autónomo, definindo e aprofundando os seus domínios de interesse, e usando com desembaraço e espírito crítico uma variedade de ferramentas para o seu estudo;
- O professor veja reconhecido e valorizado o papel fundamental que só ele pode desempenhar na criação, condução e contínuo aperfeiçoamento de situações de aprendizagem. (p.33).

Segundo Rolkouski (2011),

[...] o papel da tecnologia no processo ensino - aprendizagem subentende uma concepção do que vem a ser o aprender e o ensinar. O uso da tecnologia está além do 'fazer melhor', 'fazer mais rápido', trata-se de um 'fazer diferente' (p. 102).

Para Moran (2012),

[...] a educação fundamental é feita pela vida, pela reelaboração mental-emocional das experiências pessoais, pela forma de viver, pelas atitudes básicas da vida e de nós mesmos'. Assim, o uso das TIC na escola auxilia na promoção social da cultura, das normas e tradições do grupo, ao mesmo tempo, é desenvolvido um processo pessoal que envolve estilo, aptidão, motivação. A exploração das imagens, sons e movimentos simultâneos ensinam aos alunos e professores oportunidades de interação e produção de saberes.(p.13)

Ao utilizar a tecnologia o professor deve refletir sobre os vários aspetos acima mencionados, de forma que a sua aplicação, em sala de aula, permita a exploração das potencialidades que lhe são inerentes.

De acordo com Kampff (2004), é importante que os alunos tenham novas vivências, os professores não devem encarar os conceitos matemáticos como algo estático e, sim, como conceitos dinâmicos que o aluno deve construir de forma semelhante aos matemáticos que recomendaram tais definições, tendo as mesmas dificuldades epistemológicas para a resolução de cálculos, discussão e concepção de resolução de situações problemáticas.

Os padrões tradicionais de ensino precisam ser quebrados e o ensino da matemática deve ter um perfil que acompanhe esses alunos altamente digitais com acesso à informatização e comunicação. Deve-se ter em conta que eles trabalham mais em equipa, possuem um ritmo de atividades distinto e os mais variados interesses em contextos fora da sala de aula. Segundo Moran (2012),

A criança também é educada pela mídia, principalmente pela televisão. Aprende a informar-se, a conhecer - os outros, o mundo, a si mesmo - a sentir, a fantasiar, a relaxar, vendo, ouvindo, "tocando" as pessoas na tela, que lhe mostram como viver, ser feliz e infeliz, amar e odiar. A relação com a mídia eletrônica é prazerosa - ninguém obriga - é feita por meio da sedução, da emoção, da exploração sensorial, da narrativa - aprendemos vendo as histórias dos outros e as histórias que os outros nos contam. (p.32)

A utilização de ferramentas virtuais tem vindo a despertar o interesse de muitas entidades educacionais, por se tratar de uma forma de chamar a atenção do aluno, tornando-se mais motivado para estudar e aprender os assuntos. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) proporcionam novas maneiras de ensinar e de aprender. A escola ou o educador que se propõe a estudar e pesquisar as TICs para utilizar no processo de aprendizagem consegue estar um passo à frente daqueles que insistem somente nos métodos tradicionais de ensino.

O acesso à internet e o recurso aos ambientes eletrónicos de ensino e aprendizagem contribuem para a criação de estímulos, tornando o aluno um pesquisador do conhecimento e proporcionando um trabalho cooperativo entre os que alunos. Sendo assim:

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

A criação de ambientes virtuais tecnologicamente apropriados para a realização de atividades educacionais precisa ser complementada com ações que tirem as pessoas do isolamento e as encaminhem para atividades em grupo, em que possam atuar de forma colaborativa. Com a colaboração de cada um para a realização de atividades de aprendizagem, formam-se laços de identidade sociais. Assim, criam-se grupos que, além dos conteúdos específicos, aprendem regras e formas de convivência e sociabilidade que persistem no plano virtual e fora dele. (Kenski, 2012, p.112).

O desenvolvimento científico-tecnológico vivenciado desde o final do século passado propiciou o surgimento de um novo modelo social, chamado por Castells (1989) de “sociedade da informação”. Neste modelo, as informações correm num fluxo constante fazendo com que a utilização de ferramentas virtuais desperte o interesse da comunidade.

O aluno do século XXI é diferente, ele tem a tecnologia como uma parceira em todas as suas atividades diárias e pode contar com ela na sua aprendizagem, facilitando a compreensão dos conteúdos, sendo um incentivo aos estudos.

2.3. RESULTADOS DA INVESTIGAÇÃO DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY

Segundo o autor Italo Videres de Oliveira Sena (2014), na sua monografia sobre “Aprendendo Matemática através do Khan Academy”, a Plataforma KA apresenta ser uma ferramenta excelente e gratuita para a aprendizagem, contém muitas funções tais como a “criação de salas de aula online em tempo real, criação e oferta de cursos online, permite que os alunos possam criar seus cursos e ajudar outros usuários, etc (p.42).” e que o mesmo pode ser aplicado “nos ambientes de ensino a distância, semipresencial ou no apoio ao ensino presencial (p.42)”, mesmo em disciplinas consideradas difíceis, como por exemplo a matemática, tornando a aprendizagem desta disciplina mais dinâmica, interessante e atrativa para o aluno.

Menegais (2015) em sua tese sobre “A formação continuada de professores de matemática: uma inserção tecnológica da Plataforma Khan Academy na prática docente” aborda a conexão entre tecnologias digitais e o currículo escolar, com base na aplicação da Plataforma KA em escolas estaduais da região de Bagé/RS, com a aplicação de cursos de formação continuada para professores de Matemática. Numa das conclusões aponta que: “os recursos da Plataforma Khan Academy podem auxiliar o professor e o estudante, dando a eles novos significados e sentido ao ‘ensinar’ e ‘aprender’ Matemática (p.166-167)”. No entanto, foram sentidas algumas dificuldades no decorrer desta atividade, durante a inclusão da plataforma, relacionadas com a falta de integração das tecnologias digitais como recurso didático para ensinar e aprender Matemática na formação inicial das professoras participantes. Contudo verificou-se “o interesse e a autonomia dos estudantes, em casa, aos vídeos selecionados, cada um no seu próprio ritmo...(p.167)”. Por parte das professoras sentiu-se “desejo de continuar utilizando a plataforma na prática pedagógica...uma nova maneira de ensinar e aprender Matemática, por meio de práticas inovadoras...(169)”. Os estudantes apresentam um desenvolvimento da autonomia e têm a vantagem de rever os conteúdos estudados ou mesmo aprender um novo conteúdo, o que, de facto, aconteceu.

O artigo sobre a Plataforma KA: “uma ferramenta de auxílio no processo de ensino/aprendizagem da Matemática” de Adriana Barroso de Azevedo e César Augusto do Prado Moraes (2017) realça que os recursos das plataformas educacionais disponíveis na internet, em particular a Plataforma KA, surgem como oportunidade do ensino escolar possibilitar diversas ferramentas para a aprendizagem dos alunos. Segundo estes autores, “A Plataforma KA permitiu que os alunos/participantes tivessem compromisso e fossem desafiados nas suas aprendizagens da Matemática conduzindo a uma participação ativa na construção de seu conhecimento matemático, tanto no contexto da sala de aula como fora dela (p.180)”.

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Na dissertação “O uso da Plataforma adaptativa Khan Academy no ensino de matemática e o impacto nas avaliações”, trabalho realizado por Tiago Delpupo Mognhol (2015), os estudantes afirmam que a Plataforma KA é interessante ao funcionar como uma ferramenta auxiliar ao estudo da matemática mas não substitui o professor e as suas práticas na sala de aula. Neste sentido funciona como um importante auxílio para rever matérias, através dos exercícios disponíveis, vídeos e outros recursos, sendo uma nova forma de aprendizagem. Foram apresentadas algumas dificuldades durante o processo, nomeadamente falta de alguns recursos (poucos computadores para o número de alunos por turma). Conclui-se que a rotina do professor, utilizando a Plataforma KA, torna-se menos cansativa e mais otimizada. Alguns pontos positivos levantados pelos alunos passam pela possibilidade de fazer atividades através do telemóvel e em qualquer lugar; rever os conteúdos através dos vídeos; a possibilidade de repetir os exercícios até acertar e tornar-se menos cansativo trabalhar através da plataforma. No entanto, mencionam a existência de pontos negativos como, por exemplo, algumas atividades não estarem completamente traduzidas; os exercícios não tratarem exatamente a realidade; os vídeos não substituírem as aulas; a necessidade de mais momentos com o professor, entre outros. Como principais sugestões foram apresentadas a melhoria entre a sincronia das aulas ministradas e as atividades da Plataforma KA; a sua utilização como avaliação e manter também as avaliações tradicionais por escrito; a sua aplicação para todas as disciplinas e continuar a usar a Plataforma KA no futuro. No final conclui-se que “o uso da plataforma é algo muito positivo, mas como ferramenta de suporte, não devendo substituir as tradicionais ferramentas de ensino, como as aulas expositivas e provas escritas. Ela estimula o aprendizado e melhora a visão de que, apesar de cansativo, o ensino tradicional ainda leva grande carga de conhecimento.(p.36)”

Com base em diferentes estudos a Plataforma KA tem um impacto positivo nos vários países onde está a ser aplicada. Segundo dados de um estudo realizado pela FSG (2013-14), nos Estados Unidos da América, os alunos que alcançam 60% dos seus estudos de matemática na Plataforma KA evidenciam um crescimento de 1,8 vezes maior que o esperado no teste Measures of Academic Progress (MAP) da Northwest Evaluation Association (NWEA), um reconhecido teste de avaliação. Stanford Research Institute (2012-13) realizou uma pesquisa com diversas escolas públicas, particulares e escolas charter e concluíram que o uso que o aluno faz da Khan Academy é correlacionado aos aumentos das notas em testes de desempenho padronizados. O Stanford Consulting Group (2015) realizou um estudo onde concluiu que os melhores alunos universitários usam a Plataforma KA. Num programa extracurricular de matemática na África do Sul (2014), apurou uma melhoria de 14%, em média, nas notas de aritmética e pré-álgebra com a utilização da Plataforma KA durante duas horas por semana, ao longo de dez semanas.

3. METODOLOGIA

Num processo de investigação deve explicar-se, detalhadamente, os princípios metodológicos e os métodos a serem utilizados. Estudam-se os caminhos necessários para se chegar a um determinado fim.

Nesta secção pretende-se descrever e apresentar os fundamentos do plano metodológico, utilizados nesta pesquisa. Com base nos objetivos estipulados, decidiu-se como estratégia de pesquisa o estudo de caso. São expressas determinadas características deste método, bem como as suas práticas fundamentais de recolha de dados.

3.1. PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS DE INVESTIGAÇÃO

Esta pesquisa pretende identificar, compreender e descrever os processos de aprendizagem dos conceitos matemáticos em ambiente educacional e a capacidade de os implementar na realidade. Desenvolver uma experiência de ensino que permita observar os alunos no seu ambiente natural de aprendizagem e reconhecer as estratégias de construção do seu pensamento conceptual, através de uma análise descritiva e indutiva.

Alguns autores afirmam que a investigação pode ser quantitativa ou qualitativa, consoante o ponto fulcral a pesquisar. Enquanto a investigação quantitativa interessa-se em recolher dados, analisar e generalizar, a investigação qualitativa interessa-se com a preocupação do indivíduo.

Segundo Bardin,

A análise qualitativa apresenta certas características particulares. É válida, sobretudo, na elaboração das deduções específicas sobre um acontecimento por uma variável de inferência precisa, e não em inferências gerais. Bardin (2002,p.115)

O centro da investigação qualitativa é precisamente a compreensão detalhada e exata de toda a ação desenvolvida durante o trabalho de pesquisa no seu ambiente natural, pela investigação, identificação e descrição minuciosa de tudo o que está detrás da realidade observada. O desenvolvimento da investigação obriga a uma concentração dos objetivos previamente obtidos para os quais pretendemos estabelecer a verdade da investigação.

Utilizamos a expressão investigação qualitativa como um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características. Os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico. As questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas com o objectivo de investigar os fenómenos em toda a sua complexidade e em contexto natural. (Bogdan e Biklen,1994, p.16).

Sabendo que se trata de uma investigação de natureza qualitativa é relevante analisar as suas características essenciais. Bogdan e Biklen, apresentam-nos as cinco principais características da investigação qualitativa:

1. Na investigação qualitativa a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
2. A investigação qualitativa é descritiva;
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma Indutiva;
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (Bogdan e Biklen ,1994, p. 47)

A investigação desenrola-se em ambiente natural, pois só ele encerra o contexto em que se desenvolve a investigação e onde as ações podem ser observadas, logo melhor compreendidas. O investigador é a ferramenta principal, uma vez que é ele que organiza toda a recolha de dados, (independentemente do suporte). Para o efeito recolhe meticulosamente todo o material considerado significativo para uma melhor compreensão dos dados. A informação é sempre complementada pelo contato direto, pela reorganização do ambiente em que ocorre a investigação, constituindo a chave da sua análise.

Considera-se que a entrevista é uma característica descritiva da investigação qualitativa uma vez que os dados recolhidos são obtidos através de palavras ou de imagens, sendo analisados em toda a sua riqueza, respeitando o modo como foram observados ou reproduzidos.

A entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo. (Bogdan e Biklen, 1994, p. 134).

Na análise indutiva as hipóteses surgem ao mesmo tempo que os dados recolhidos são examinados e agrupados. Inicialmente a análise dos dados tem um enfoque mais aberto e sucessivamente, vai reduzindo.

A importância do significado é imprescindível dado que os investigadores interessam-se pela maneira como diversas pessoas dão sentido a diferentes perspetivas. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a recolha de dados no meio natural em que as ações ocorrem, o relato das situações vividas pelos intervenientes e a interpretação dos diversos significados associados, fundamenta a realização de uma abordagem qualitativa. Com base nos dados qualitativos pretende-se responder a questões de natureza explicativa, observando o modo de pensar dos intervenientes. As abordagens à metodologia qualitativa oferecem variações consoante as interpretações dos autores, mas convergem nos aspetos fundamentais.

Conforme Stake (1999) existem três diferenças relevantes entre a perspetiva qualitativa e quantitativa da investigação, ou seja, a diferenciação entre explicação e compreensão, entre função pessoal e impessoal do investigador e a distinção entre conhecimento descoberto e construído. Relativamente ao primeiro aspeto, a distinção baseia-se no tipo de conhecimento que se reivindica. Para este autor, a diferenciação está associada ao facto de na investigação quantitativa ressaltar a explicação e o controlo. Do ponto de vista da investigação qualitativa, procura-se o entendimento das complexas interligações que acontecem na vida real.

Quanto à segunda distinção, Stake (1999) assinala que nos modelos quantitativos convencionais o investigador desempenha um esforço por forma a controlar a sua função de interpretação pessoal, desde que se inicia o desenho da investigação até que se analisam estatisticamente os dados. Trata-se de um período que se deve adotar pela ausência de valores. Na investigação quantitativa, as perguntas procuram o propósito entre um escasso número de variáveis. O esforço vai para a implementação dessas variáveis e para a redução mínima do efeito na interpretação, até à análise dos dados. Neste momento, é importante que a interpretação não altere o percurso da investigação.

Adicionalmente, nos modelos qualitativos recomenda-se que o investigador permaneça no trabalho de campo, faça observação, formule juízos de valor e respetiva análise. Na investigação qualitativa, é imprescindível que a capacidade interpretativa do investigador jamais perca o contato com o desenvolvimento do acontecimento. Outro aspeto específico (Stake, 1999) da investigação qualitativa é que canaliza os aspetos da investigação para casos ou situações cujas condições contextuais se desconhecem ou não se dominam.

A terceira distinção baseia-se no posicionamento epistemológico e relaciona-se com a questão das realidades múltiplas, no sentido de que, para Stake (1999), a realidade não pode

ser descoberta, mas sim interpretada e construída. Por outras palavras, em qualquer investigação não existe descoberta de conhecimento, como é intenção da investigação quantitativa, mas sim construção de conhecimento. Portanto, a investigação quantitativa procura a lógica da descoberta e a investigação qualitativa a lógica da construção do conhecimento. Inúmeros autores não concordam com a dicotomia na investigação qualitativa/quantitativa e defendem a presença de um contínuo entre esses dois modos de investigação (Lessard Hébert et al., 2005).

Outros autores, tais como Yin (1993 e 2005) e Flick (2004), realçam a importância de utilizar, em alguns métodos de investigação, paralelamente dados qualitativos e quantitativos. O estudo de caso como estratégia de investigação é referido por diversos autores, nomeadamente Yin (1993 e 2005), Stake (1999), Rodríguez et al. (1999), entre outros, para os quais, um caso pode ser algo bem definido ou específico, como um indivíduo, um grupo ou uma organização, mas também pode ser algo menos definido ou determinado num plano mais abstrato como, decisões, programas, processos de implementação ou mudanças organizacionais.

Os estudos de caso, na sua essência, parecem herdar as características da investigação qualitativa. Esta parece ser a posição prevalecte dos autores que se debruçam sobre a metodologia dos estudos de caso. Por essa razão, o estudo de caso regula-se dentro da lógica que conduz as consecutivas etapas de recolha, análise e interpretação da informação dos métodos qualitativos, com a peculiaridade de que o propósito da investigação é o estudo aprofundado de um ou poucos casos (Latorre et al., 2003).

Segundo Doodley, o benefício do estudo de caso é a sua aplicação a situações humanas, a contextos contemporâneos de vida real.

Investigadores de várias disciplinas usam o método de investigação do estudo de caso para desenvolver teoria, para produzir nova teoria, para contestar ou desafiar teoria, para explicar uma situação, para estabelecer uma base de aplicação de soluções para situações, para explorar, ou para descrever um objecto ou fenómeno (Doodley, 2002, p. 343-344).

Relativamente à natureza da investigação em estudos de caso, consoante a opinião de Latorre et al. (2003), para além do estudo de caso ter maior incidência nas metodologias qualitativas, isso não significa, que não possam incluir perspectivas mais quantitativas. Stake (1999) salienta que a diferenciação de métodos qualitativos e quantitativos é uma questão de ênfase, considerando que a realidade é uma combinação dos dois. Este autor identifica igualmente a existência de estudos de caso quantitativos, mas refere que não são relevantes. Do mesmo modo Yin (2005) refere esta questão, realçando que os estudos de caso são uma estratégia generalizada e podem incluir as evidências quantitativas e ficar até restringidos a essas evidências. Consoante este autor, a estratégia de estudo de caso, ao ser uma estratégia abrangente, não se deve confundir com pesquisa qualitativa, pois existe uma extensa e considerável área comum entre a investigação qualitativa e quantitativa.

O desenvolvimento de projetos de investigação representa uma componente difícil quando se realizam estudos de caso, pois, ao contrário de outras estratégias de investigação, os projetos de estudo de caso não foram ainda sistematizados (Yin, 2005). Perante esta situação, a estratégia de estudo de caso, ao ser uma estratégia pouco sistematizada e abrangente, estabelece que as características dos estudos de caso não sejam completamente coincidentes e podem sofrer alguma variação conforme as abordagens, o desenho metodológico e os aspetos a que cada autor atribui maior relevância. Além disso temos a utilização de uma linguagem diferenciada para aspetos similares do estudo de caso. Esta divergência pode influenciar a forma como cada autor interpreta a metodologia do estudo de caso. Portanto, como uma estratégia abrangente, segundo Yin (2005), ou como fundamentado apenas em metodologias qualitativas, conforme Stake (1999).

Sobre o carácter holístico dos estudos de caso, podemos dizer que os estudos de caso são holísticos, porque herdam essa particularidade da investigação qualitativa. Neste contexto,

os estudos de caso desenvolvem uma maior concentração no todo, para chegar a compreender o fenômeno na globalidade e não alguma particularidade ou diferenciação de outros casos (Stake, 1999). Entretanto, para Yin (1993 e 2005), existem estudos de caso que podem ser holísticos, bem como existem outros estudos de caso que não o são, dependendo do desenho do projeto de estudo de caso.

Relativamente à importância do contexto, segundo Stake (1999), a atenção que se deve dar ao contexto deve ser tanto maior, quanto mais intrínseco for o caso. A relevância do contexto parece depender, portanto, do tipo de caso que se investiga. Se um estudo é mais instrumental, alguns contextos podem ser importantes, mas em diversas situações os contextos perdem importância. Do mesmo modo Yin (1993) parece atribuir mais importância ao contexto, em alguns tipos de estudos de caso, como os estudos descritivos, quando os define como: um estudo de caso descritivo apresenta uma descrição exaustiva de um fenômeno, dentro do respectivo contexto. Para Yin (2005), a necessidade de realizar estudos de caso surge da necessidade de estudar fenômenos sociais complexos. Portanto, para este autor, os estudos de caso devem utilizar-se quando se trata de condições contextuais, prevendo que essas condições podem ser convenientes na investigação. Yin (2005) define estudo de caso da seguinte forma:

Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (Yin, 2005, p. 32).

Do mesmo modo Yacuzzi (2005), em relação aos estudos de caso menciona que

(...)o seu valor reside em que não apenas se estuda um fenômeno, mas também o seu contexto. Isto implica a presença de tantas variáveis que o número de casos necessários para as tratar estatisticamente seria impossível de estudar (Yacuzzi, 2005, p. 9).

Outra temática associada aos estudos de caso é a sua capacidade para conseguir fazer generalizações. Do ponto de vista de Stake (1999), o intuito dos estudos de caso é tornar perceptível o caso, através da particularização. Porém existem ocorrências em que o estudo de um caso pode possibilitar generalizar para outro caso. Stake (1999) distingue entre “pequenas generalizações” e “grandes generalizações”. As primeiras dizem respeito a inferências internas que o investigador pode fazer sobre um caso específico. As segundas podem ser pertinentes para outros casos não estudados ou para a transformação de generalizações vigentes. Ao debruçar-se sobre a problemática da generalização, Stake fala da importância da “generalização naturalista”. Segundo a opinião de Stake, podemos constatar que:

(...) dos casos particulares, as pessoas, podem aprender muitas coisas que são gerais. Fazem-no, em parte, porque estão familiarizadas com outros casos, aos quais acrescentam o novo e, assim, formam um conjunto que permite a generalização, uma oportunidade nova de poder modificar antigas generalizações (Stake, 1999, p. 78).

Patton (1990) substitui o termo generalização e elege o termo extrapolação. A extrapolação transmite um significado mais flexível e apropriado relativamente às possibilidades de transferência de conhecimento de um caso a outro caso subsequente. As conclusões de um estudo poderão ser extrapoladas ou transferíveis para outros casos tendo em conta as similitudes das condições particulares e contextuais de cada cenário.

Segundo Yin:

(...)para se poder generalizar é bastante importante a existência de uma teoria prévia. Um bom uso da teoria ajuda a delimitar o desenho eficaz de um estudo de caso; a teoria também é essencial para a generalização dos resultados subsequentes (Yin, 1993, p.4).

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

De acordo com Yin (2005), os estudos de caso, semelhantemente às experiências, são generalizáveis a proposições teóricas mas não a generalizações estatísticas. A sua finalidade prende-se com a generalização analítica, para ampliar e expandir teorias. Este autor (2005) refere que:

A utilização da teoria ao realizar estudos de caso, não apenas representa uma ajuda imensa na definição do projeto de pesquisa e na coleta de dados adequados, como também se torna o veículo principal para a generalização dos resultados do estudo de caso (Yin, 2005, p. 54).

Igualmente Yacuzzi (2005) refere que:

Na inferência lógica (que alguns chamam científica ou causal), o investigador postula ou descobre relações entre características, num quadro conceptual explicativo. A relevância do caso e a sua generabilidade não são provenientes da estatística, mas sim da lógica: as características do estudo de caso propagam-se a outros casos pela força de uma lógica explicativa (Yacuzzi, 2005, p. 8).

Segundo Yin (2005), para os estudos de caso, o desenvolvimento da teoria como parte da fase inicial do projeto, é indispensável para saber se o propósito proveniente do estudo de caso é desenvolver ou testar a teoria. Não se deve, de forma alguma, segundo este autor, associar essa teoria necessária ao desenho do projeto, como as grandes teorias das ciências sociais. Pelo contrário, a intenção é dispor de um esquema adequado de estudo, com algumas proposições teóricas anteriormente abordadas pela bibliografia já existente, que poderão fornecer a orientação ao estudo. Esta ideia pode colmatar com o pensamento de Stake (1999), já que para este autor o desenho da investigação necessita de uma organização conceptual, ideias que transmitem a sabedoria adequada ou pontes conceptuais baseadas naquilo que já se conhece ou, ainda, estruturas cognitivas que orientem a recolha de dados. Qualquer bom desenho de estudo de caso comporta uma teoria, que contribui para o plano geral da investigação, da procura de dados e do seu entendimento (Yacuzzi, 2005). Segundo outros autores o estudo de caso resulta como um modo de desenvolver teorias e não tanto de as demonstrar. Por exemplo, para Gillham (2000), a teoria não está primeiro, mas sim a evidência.

Salienta este autor que:

Outra característica fundamental é que não se começa com noções teóricas a priori (resultantes, ou não, da literatura) – porque até que seja possível trabalhar os dados e compreender o contexto, não se sabe que teorias (explicações) funcionam melhor ou fazem mais sentido (Gillham, 2000, p.2).

Relativamente ao carácter interpretativo constante, tanto Stake (1999), como Yin (1993 e 2005), antevêm a alteração das questões primordiais do estudo, à medida que este prossegue. Stake (1999) refere que as questões temáticas são necessárias para a orientação na estruturação das observações, das entrevistas e da revisão de documentos. Ao mesmo tempo que se progride na compreensão do caso, com base em recentes observações e ratificação das antigas, o investigador vai reestruturando as questões temáticas iniciais. Estas modificações constituem uma abordagem progressiva, onde parece ser de enorme importância, para a investigação, a função interpretativa incessante do investigador.

Consoante Yin (2005), nem todos os estudos de caso terminam de igual forma como foram originalmente projetados. A construção de estudo de caso, para este autor, pode alterar-se por novos conhecimentos ou argumentações, eventualmente importantes, ao longo da recolha de dados. Porém, para Yin (2005), a modificação do projeto não deve significar a alteração das questões iniciais de investigação. Segundo este autor, a reformulação das questões iniciais de investigação também pode aceitar-se, mas apenas nos casos holísticos, e não deve ser vista como um ponto forte da metodologia dos estudos de caso. Para este autor, é conveniente descobrir um equilíbrio apropriado para reconhecer sempre que as modificações

adequadas sustentam o abandono do projeto inicial e o desenho de um novo, com a formulação de novas questões iniciais.

As questões iniciais de investigação conduzem à pesquisa consistente de dados para recolher conclusões. Independentemente das questões iniciais, Yin (1993 e 2005) fala na formulação de proposições. Estas determinam as questões do tipo “como” e “porquê”, para averiguar o que necessitamos de investigar.

Igualmente associada com o modo como se esboçam as questões iniciais de pesquisa, está a definição da unidade de análise. Quando pretendemos investigar uma realidade, podemos encarar essa realidade de um modo global, como uma totalidade única, ou então, podemos considerá-la como composta por uma série de unidades, cuja caracterização específica requer um trabalho distinto (Rodríguez et al., 1999). Cada unidade de análise exige uma estratégia diferenciada de recolha de dados (Yin, 2005). “A Unidade de análise ajuda a definir o alcance do caso, complementa as proposições e, permite delimitar a busca de informação” (Yacuzzi, 2005, p. 24). Consequentemente, segundo o desenho do estudo de caso, pode existir uma ou mais unidades de análise.

De acordo com Yin (1993) existem seis tipos diferentes de estudos de caso, designadamente, Exploratórios Únicos ou Múltiplos, Descritivos Únicos ou Múltiplos e Explanatórios Únicos ou Múltiplos.

De acordo com Flick (2004), a observação participante é mais comum na investigação qualitativa. Também Rodríguez et al. (1999) realçam que a observação participante é um dos métodos de observação mais empregues na investigação qualitativa. O essencial desta observação participante é a inclusão do investigador no campo de observação. Observa desde a perspetiva de um membro participante, além disso pode condicionar o que observa devido à sua participação (Flick, 2004). Neste sentido, o observador pode converter-se numa parte ativa do campo observado.

Yin (2005) realça que a observação participante é um modo especial de observação, em que o investigador não é simplesmente um observador passivo, mas pode desempenhar uma diversidade de papéis no estudo de caso, podendo mesmo colaborar em acontecimentos a serem estudados.

A investigação participante não se evidencia uma tarefa fácil, pois exige uma determinada aprendizagem que possibilita ao investigador assumir o duplo papel de investigador e de participante. A importância da observação participante é assinalada segundo Yin (2005):

(...) para alguns tópicos da pesquisa, pode não haver outro modo de colectar [coletar, recolher] evidências a não ser através da observação participante. Outra oportunidade muito interessante é a capacidade de perceber a realidade do ponto de vista de alguém de “dentro” do estudo de caso, e não de um ponto de vista externo (Yin, 2005, p. 122).

Uma das características dos estudos de caso é a capacidade de conseguir informação a partir de inúmeras fontes de dados. O investigador deve tomar em consideração o modelo em que recolhe os dados, a estrutura e os meios tecnológicos que tenciona explorar (Vázquez e Angulo, 2003). O estudo de caso faz recurso a uma multiplicidade de modalidades de recolha de informação, dependente da natureza do caso e com o propósito de proporcionar o cruzamento de ângulos de estudo ou de análise (Hamel, 1997). Entre os instrumentos de recolha de informação conhece-se o diário, o questionário, as fontes documentais, a entrevista individual e de grupo e outros registos que as recentes tecnologias da informação e comunicação nos facultam alcançar. O diário é um ótimo instrumento para registo dos processos e procedimentos de investigação. Uma vez que a nossa memória é vulnerável, o diário, como menciona Vázquez e Angulo (2003), é o local onde permanecem “com vida” os dados, os sentimentos e as experiências da investigação.

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

O diário é a expressão diacrónica do percurso da investigação que mostra não apenas dados formais e precisos da realidade concreta, mas também preocupações, decisões, fracassos, sensações e apreciações da pessoa que investiga e do próprio processo de desenvolvimento; recolhe informação do próprio investigador/a y capta a investigação em situação (Vázquez e Angulo, 2003, p.39)

Segundo (Yin, 2005) a entrevista é uma das fontes de comunicação mais relevantes e cruciais, nos estudos de caso. Igualmente, consoante Fontana e Frey (1994), “entrevistar é uma das formas mais comuns e poderosas de tentar compreender outros seres humanos” (Fontana e Frey, 1994, p.361). A entrevista é um instrumento formidável para capturar a multiplicidade de descrições e interpretações que as pessoas têm sobre a realidade. O investigador qualitativo tem, na entrevista, um instrumento apropriado para capturar essas realidades múltiplas (Stake, 1999).

Nos últimos tempos, os registos eletrónicos têm aparecido como uma fonte essencial de dados para análise. A utilização destes registos, como fonte de informação, é algo bastante recente e proveniente da utilização da tecnologia informática. Designadamente a informação registada por plataformas e-learning é quase ilimitada e requer, normalmente por parte do investigador a escolha da informação relevante para o caso em estudo.

Nóvoa salienta dois desafios da Escola por forma a que esta tenha um papel pertinente na sociedade do século XXI.

São muitos os desafios da Escola no mundo contemporâneo. Assinalo apenas dois [...]. Em primeiro lugar, a necessidade de construir um outro “modelo de Escola”. Continuamos fechados num modelo de Escola inventado no final do século XIX e que já não serve para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo: escolas voltadas para dentro dos quatro muros, currículos rígidos, professores fechados no interior das salas de aula, horários escolares desajustados, organização tradicional das turmas e dos ciclos de ensino, etc. Defendo, por isso, que é necessário repensar os modos de organização do trabalho escolar [...] Temos de reinventar a Escola se quisermos que ela cumpra um papel relevante nas sociedades do século XXI. Em segundo lugar, a importância de nunca renunciar ao conhecimento e à cultura. Quando se fala de “educação permanente” (e, pior ainda, de “educação e formação ao longo da vida”), há, por vezes, uma tendência para valorizar certas competências técnicas ou instrumentais em detrimento do conhecimento, da ciência e da cultura. [...] Por isso, não nos devemos vergar às modas instrumentais e temos de manter uma grande atenção aos conhecimentos e às disciplinas que formam os nossos alunos. António Nóvoa (2006, p.113)

Tendo em conta que a utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação permitem a exploração de novos recursos didáticos, que usados de forma adequada podem constituir um recurso facilitador do desenvolvimento, da compreensão e do domínio dos conhecimentos, pretende-se investigar o papel da Plataforma KA com base nesta metodologia.

3.2. MÉTODO DE RECOLHA DE DADOS

Esta pesquisa é um estudo realizado durante o terceiro período do ano letivo 2017/2018, em que os indivíduos investigados foram os alunos do 9º ano de um Centro de Estudos no distrito de Setúbal. O Centro onde foi desenvolvida esta investigação é composto por cinquenta crianças, distribuídas entre o 1º ciclo e o secundário. Dado que para este projeto não existia uma sala específica com as condições ideais foi necessário preparar um espaço de trabalho, sendo escolhida a nossa sala da matemática, de tons azuis e decorada com vários posters alusivos à matemática. Inicialmente foram instigados a participar nesta experiência, através de uma breve apresentação da Plataforma KA, onde foram orientados de como proceder e informados que a utilização da plataforma seria efetuada no Centro de Estudos e em suas casas. O planeamento das atividades consistiu na seleção dos conteúdos a serem

trabalhados no computador e no Centro, duas vezes por semana, seguida de algumas atividades no papel, com auxílio do quadro.

A execução do projeto aconteceu da seguinte forma: estes alunos frequentam o 9º ano e estão a ter acompanhamento num Centro de Estudos. Muitos alunos perderam o interesse em estudar, nomeadamente na disciplina de matemática o que representa um desafio para este projeto. No entanto foi importante pensar em atividades diferentes que pudessem ser realizadas numa sala de estudo, mas que despertassem o interesse pela matemática.

Numa primeira abordagem foi necessário transmitir qual a ideia do trabalho experimental de carácter investigativo, no âmbito do mestrado, explicitar o procedimento a desenvolver com o grupo e como seria a nossa planificação a partir daqui. Depois de falar um pouco do projeto e perceberem que se tratava de uma plataforma online a disponibilidade demonstrada para colaborar no processo foi imediata e fiquei bastante surpreendida. Os Encarregados de Educação foram parte integrante deste processo pois contribuíram com algum material de apoio, disponibilizando tablets e computadores para viabilizar este projeto.

Posteriormente foi marcada uma data para a apresentação da Plataforma KA, que foi encarada de forma positiva e onde foi explicitado todo o procedimento, apresentada a Plataforma KA e referido que o uso da plataforma educacional seria durante um determinado período do ano letivo e funcionaria como ferramenta adicional de complemento aos estudos. Estes alunos usaram a plataforma em casa e no Centro de Estudos.

Foi criada uma turma na plataforma, “Turma 9º ano Centro Estudos: Geometria 1”, com o conteúdo de Geometria I, revendo alguns temas já estudados e outros do programa de matemática do 9º ano, dedicado ao estudo de ângulos e circunferências, razões trigonométricas, retas e planos no espaço e volumes de alguns sólidos.

Os nomes dos alunos utilizados durante a investigação são fictícios, não correspondendo aos nomes reais.

3.3. CONTEÚDOS TRABALHADOS

Os principiantes trabalharam seis temas diferentes:

Tema 1 – Retas, segmentos de reta e semirretas;

Tema 2 – Ângulos;

Tema 3 – Formas;

Tema 4 – Referencial cartesiano;

Tema 5 – Área e perímetro;

Tema 6 – Volume e área de superfícies.

Os alunos foram orientados a utilizar a plataforma pelo menos duas vezes por semana, para que todos atingissem o nível de competência necessário para progredir com sucesso nos seus estudos. No período de aplicação do projeto, o desenvolvimento dos alunos era acompanhado pelo professor, no Centro de Estudos. Os alunos, durante o trabalho de investigação, pesquisaram os diferentes temas, partilhando informações e experiências de forma lúdica. O restante trabalho independente era desenvolvido em casa, pelo menos uma vez por semana, com o apoio dos encarregados de educação. O computador, com todos os seus recursos de multimédia (som, imagem, animação) consegue transmitir informação de forma muito atrativa, proporcionando motivação e segurança para que os alunos conseguissem desenvolver algumas das atividades fora do Centro.

No final da investigação foi criado um questionário, como instrumento de recolha de informação, no qual os alunos expressaram a sua opinião relativamente ao papel da plataforma no ensino da Matemática.

Lakatos e Marconi (2003) referem alguns cuidados a ter na elaboração dos questionários, tais como forma, extensão, facilidades para seu preenchimento, clareza, estrutura lógica, entre outros.

Neste estudo, os questionários foram constituídos por um conjunto de seis perguntas elaboradas para obter informação sobre a opinião dos alunos acerca do trabalho realizado durante a investigação, recorrendo à Plataforma KA.

As duas primeiras questões preocupam-se em analisar o que os alunos mais e menos gostaram durante a experiência. De seguida, questionam-se os alunos sobre os exercícios que realizaram e tenta-se perceber se existiu algum deles que gostasse mais e porquê. Na quarta questão pretende-se analisar se o aluno aprende mais, menos ou o mesmo com a Plataforma KA. Nas últimas questões procede-se à análise das vantagens e desvantagens que cada aluno aponta e justifica.

3.4. CARATERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES

No Centro onde foi desenvolvida esta investigação a grande maioria dos alunos vivem com os familiares mais próximos, verificando-se, nalguns casos a existência de famílias monoparentais. O grupo interveniente era composto por seis desses alunos, sendo quatro do sexo feminino e dois do sexo masculino..

Os alunos participantes no projeto residem perto das escolas e pertencem à classe média, sendo a sua faixa etária entre os 14 e 15 anos.

A Sofia é a aluna mais nova do grupo. Muito comunicativa, por isso tem facilidade em partilhar as suas ideias. É uma aluna inteligente, autónoma e trabalhadora, portanto este empenho reflete-se de forma positiva nos seus resultados escolares. Tem bastante vontade em aprender e melhorar quando se depara com alguma dificuldade. Tem um gosto especial pela matemática. Gosta de ajudar os seus colegas na resolução dos exercícios.

A Catarina é uma aluna com capacidades mas trabalha o mínimo possível. Esteve presente na generalidade das sessões desenvolvidas no Centro de Estudos, no entanto desenvolveu pouco trabalho em casa. Após a compreensão de um conceito, demonstra segurança na sua utilização e aplicação.

O Afonso é um aluno que demonstra apreender com facilidade os conteúdos programáticos, mas um pouco desorganizado. A sua participação na resolução das tarefas da Plataforma KA foi maioritariamente realizada no Centro, mostrando estar sempre empenhado nas tarefas propostas.

A Joana é uma aluna introvertida e por isso pouco participativa. É aplicada e organizada. É uma educanda persistente na procura de soluções mas demonstra dificuldade em partilhar as suas ideias. Durante este projeto mostrou entusiasmo e começou a participar de forma mais ativa nas atividades com os colegas.

A Maria é uma aluna pouco trabalhadora e com dificuldades na apreensão dos conhecimentos. A desmotivação com a disciplina de matemática impede o seu progresso. Normalmente falta ao apoio da matemática no Centro de Estudos e os resultados são o reflexo das suas atitudes. É visível que tem dificuldades em organizar-se, sendo despreocupada com as suas atividades e com os trabalhos propostos em sala de aula e no Centro.

O João é um aluno de fácil trato e muito bem disposto. Distrai-se com facilidade e normalmente prejudica o trabalho dos colegas. Durante o trabalho de investigação demonstrou uma atitude positiva e isso refletiu-se significativamente no seu desempenho. Apesar das

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

dificuldades nos temas trabalhados, à medida que usava a plataforma, era direcionado a vídeos que explicavam detalhadamente como proceder em cada exercício e demonstrou interesse no programa. As bonificações pelo seu bom desempenho foram um incentivo para avançar nas tarefas seguintes.

Pelo que consegui observar durante o decorrer desta investigação, os alunos que inicialmente apresentavam diferentes necessidades individuais, manifestando algumas dificuldades e pouca motivação no estudo da matemática, foram demonstrando interesse nas atividades propostas, ao longo desta investigação, o que proporcionou um melhor entendimento dos temas abordados.

4. RECOLHA E ANÁLISE DOS DADOS

Como foi referido anteriormente, esta investigação assenta em seis temas diferentes na área da Geometria, que foram escolhidos de acordo com o Programa e Metas Curriculares do 9º Ano de Matemática. No decorrer do estudo os seis alunos trabalharam com o auxílio do computador, explorando os diferentes temas na Plataforma KA. No início da implementação deste trabalho com os alunos a investigadora verificou que nunca tinha sido utilizada a plataforma como ferramenta auxiliar da aprendizagem.

No primeiro acesso, os alunos ficaram aproximadamente uma hora na plataforma, explorando com entusiasmo esta nova ferramenta. Trabalhar a matemática com recurso ao computador e à plataforma era uma novidade que aceitaram de imediato.

As sessões foram programadas de forma a conseguirem rever cada um dos temas e desenvolver competências nos diferentes tópicos da matemática que têm que estudar.

As primeiras sessões foram referentes ao Tema 1, onde cinco dos seis alunos (a Catarina por motivos pessoais esteve sempre ausente no decorrer do Tema 1 e o Afonso esteve presente em 50% destas sessões) recordaram e aprofundaram os conceitos relacionados com as retas, os segmentos de reta e as semirretas.

Cada aluno tinha acesso a um computador dos que estavam disponíveis na sala de matemática dispostos em mesas com formato em U, adequado para este pequeno grupo, mantendo um contato mais próximo com todos e permitindo que estes discutissem os exercícios em grupo, sempre que havia essa necessidade.

A plataforma oferece um conjunto de exercícios que elaboraram individualmente, na sala de matemática, com auxílio do computador. Durante este período, os alunos resolveram uma sequência de exercícios disponibilizados pela Plataforma KA onde exploraram se os seus conhecimentos prévios eram suficientes para resolver os exercícios. Sempre que o aluno tinha um bom desempenho através da visualização do seu progresso era apresentado como “*Dominado*”. Caso contrário, ao aluno com mau desempenho era visualizado “*Com Dificuldade*” e era proposto pela Plataforma KA vídeos explicativos e um conjunto de novos exercícios que contribuíram para colmatar algumas das dificuldades evidenciadas.

No tópico 2 foi proposto aos alunos trabalharem alguns exercícios relativos ao tema de ângulos.

No decorrer da investigação foi visível a melhoria em sala de estudo e o empenho em realizar as atividades propostas tornou-se um jogo. Cada aluno, ao seu ritmo, tentava elaborar os exercícios e conquistar o maior número de medalhas. Os inúmeros estímulos (pontuações e medalhas), conversação e curiosidade em explorar foram incentivos ao estudo. Sentiu-se uma motivação e um entusiasmo diferente do habitual e foi perceptível, ao longo do estudo, que isso influenciou de forma positiva as aprendizagens dos alunos. Entre eles havia alguma interação, relacionada com a motivação, de querer fazer mais e melhor para alcançar bons resultados e mais medalhas. A aluna Sofia no tempo que esteve na Plataforma KA conseguiu ganhar inúmeras medalhas (Anexo 1).

Por sessão existia um conjunto de exercícios predefinidos pela plataforma que eram considerados importantes resolver, para rever cada um dos assuntos dos diferentes temas.

Sempre que se passava para o tema seguinte e se necessário, os alunos recorriam aos vídeos para relembrar o assunto e posteriormente avançavam para os exercícios.

Trabalharam em conjunto com o auxílio do computador e a sala da matemática transformou-se a todos os níveis. Este programa era estranho, diferente, mas sem dúvida uma mais valia, criando um ambiente agradável onde todos queriam participar e avançar. Até mesmo os que não estavam incluídos neste grupo ficaram curiosos e a sala de matemática passou a ser o centro das atenções. Neste Centro existem muitos outros alunos que se encontram em diferentes anos de escolaridade e que estudam matemática na sala azul, a sala de matemática e que são acompanhados, quer nos trabalhos de casa quer na consolidação das diferentes matérias de matemática. Durante este período os alunos não se preunciavam

como habitualmente, uma vez que costumam dizer: “Esta sala cheira a números”, “o azul faz lembrar a matemática, por isso não gosto desta sala” ou mesmo “Não gosto de matemática” e todos mostravam interesse em participar nesta investigação.

Ao longo das sessões os acessos melhoraram e os alunos foram avançando nas tarefas propostas para a “Turma 9º ano Centro Estudos: Geometria 1” dentro da Khan Academy e os relatórios foram sendo divulgados, expondo todas as competências adquiridas e trabalhadas durante o processo. As pontuações nos conteúdos que tinham mais dificuldades foram assinaladas de maneira individual para que o docente pudesse intervir.

Assim, era possível identificar a maior dificuldade do aluno e intermediar o processo no Centro de Estudos, auxiliando e explicando dúvidas recorrentes de exercícios da plataforma.

Posteriormente, e sempre que era necessário, elaboraram exercícios da ficha de trabalho (Anexo 2), propostos pelo Centro para colmatar as dúvidas persistentes. Estes exercícios, inicialmente, eram elaborados com o auxílio de papel e caneta e seguidamente corrigidos no quadro, em conjunto, por forma a participarem e ultrapassarem quaisquer dúvidas existentes.

À semelhança da maioria das sessões, os alunos mostraram-se muito participativos e envolvidos no projeto partilhando o mesmo ambiente e a mesma experiência.

Neste trabalho foi utilizado o estudo de caso como método e de acordo com Stake (1994) este processo não se refere apenas a uma escolha procedimental, mas à escolha de um determinado objeto a ser estudado, que pode ser uma pessoa, um programa, uma instituição ou um determinado grupo de pessoas que compartilham o mesmo ambiente e a mesma experiência.

O estudo de caso é definido por Yin da seguinte forma,

[...] uma investigação empírica que investiga um fenómeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenómeno e o contexto não estão claramente definidos (Yin, 2001, p.32)

Em todas as aulas em que era oferecida a possibilidade de escolha entre a plataforma ou lista impressa de exercícios, a maioria dos estudantes escolhia sempre a plataforma como primeira opção, excluindo a outra. Os trabalhos de casa que o professor da turma recomendava eram a nossa prioridade e feitos pelos alunos rapidamente para voltarem as atenções para a plataforma. Isso evidencia a boa aceitação dos alunos diante da Plataforma KA. Muitos alunos, depois de se familiarizarem com a plataforma, fazem do uso dela um hábito, aproveitando todos os recursos que a ferramenta oferece para complementar seus estudos. Isto porque, além dos conteúdos selecionados pelo investigador, os estudantes ficam livres para assistir aos vídeos e realizar as atividades relacionadas com os conteúdos já estudados ou, caso preferissem, ainda poderiam estudar um novo conteúdo, já que a plataforma permite escolher um assunto por tema, assistir aos vídeos e praticar as atividades de acordo com o ritmo próprio de cada um. No relato dos alunos, alguns sinalizaram esta disposição e usaram os exercícios disponíveis para rever algumas matérias.

Os progressos dos alunos foram constatados a partir de dados estatísticos oferecidos pela própria plataforma, que indica o nível que o aluno atingiu e quais são as suas bonificações mediante isso.

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

A seguinte Tabela 1 é um resumo dos resultados, em percentagem, do domínio dos temas em Geometria 1, propostos aos alunos durante esta investigação.

Tabela 1 – Domínio dos temas pelos alunos

	Tema 1 (retas, segmentos de reta e semirretas)	Tema 2 (Ângulos)	Tema 3 (Formas)	Tema 4 (Referencial cartesiano)	Tema 5 (Área e perímetro)	Tema 6 (Volume e área de superfícies)	Média dos Temas	Geometria 1
Afonso	50%	98%	91%	81%	80%	73%	79%	49%
Catarina	0%	100%	85%	91%	83%	0%	60%	39%
Joana	100%	100%	97%	91%	90%	0%	80%	45%
João	90%	100%	97%	91%	90%	31%	83%	48%
Maria	82%	100%	90%	0%	87%	0%	60%	37%
Sofia	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Média	70%	100%	93%	76%	88%	34%	-	53%

Com base na observação da tabela e recorrendo aos ficheiros disponibilizados pela plataforma é possível identificar os temas em que os alunos tiveram um melhor desempenho ou mesmo onde surgiram mais dificuldades. Numa primeira abordagem, podemos reparar que no Tema 2, dedicado à exploração de exercícios relacionados com ângulos, os alunos obtiveram um ótimo desempenho, não existindo impedimentos para avançar seguramente para os temas seguintes. No entanto, as maiores dificuldades surgiram no último tema, dedicado ao volume e área de superfícies, em que verificamos que metade dos alunos não exploraram este assunto, e somente 34% do tema foi dominado pelos alunos. A última coluna da tabela apresenta a percentagem de domínio de Geometria 1, composta por outros temas não explorados no Centro de Estudos, mas que poderiam investigar em casa. Verifica-se que esta coluna na generalidade apresenta valores não superiores à média dos temas, o que significa que outros temas foram pouco explorados pela maioria dos participantes.

No final desta investigação foi efetuado um questionário aos alunos (Anexo 3), por forma a obter informação sobre a opinião de cada um sobre a Plataforma KA.

A descrição desta experiência permite recolher instrumentos que podem ou não ser aplicados futuramente no percurso escolar, como docente da disciplina de matemática.

4.1. TEMA 1 – RETAS, SEGMENTOS DE RETA E SEMIRRETAS

No tópico 1 foi proposto aos alunos um conjunto de exercícios para desenvolver competências relacionadas com as retas, os segmentos de reta e as semirretas. Começaram por efetuar exercícios na Plataforma KA que tinham como objetivo identificar e desenhar semirretas, retas e segmentos de reta e numa segunda fase identificar e desenhar retas paralelas e perpendiculares.

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

O progresso de cada aluno foi acompanhado pela investigadora através dos resultados que são disponibilizados pela Plataforma KA (Figura 1).

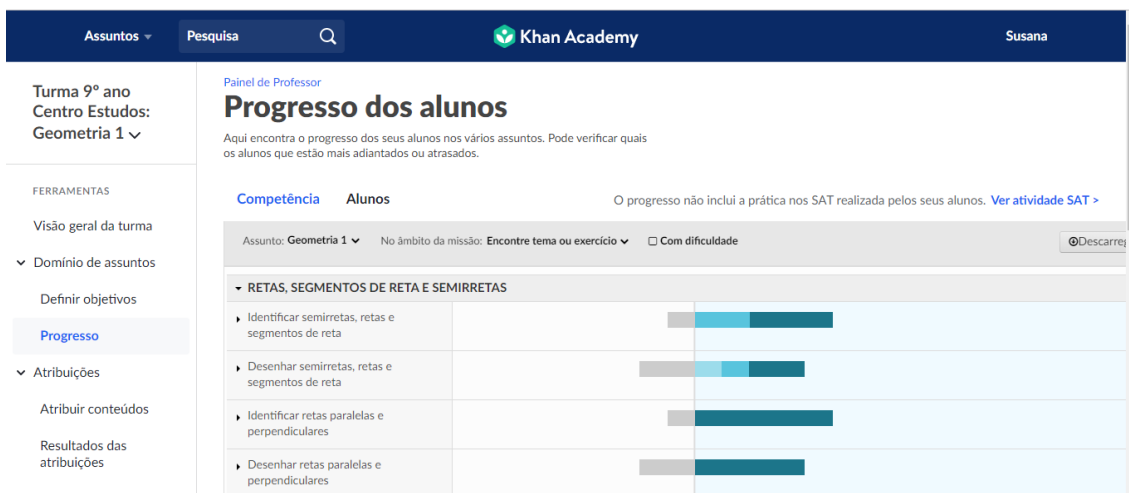


Figura 1 – Progresso dos alunos no Tema 1

Os alunos estiveram durante duas sessões a trabalhar este tema na Plataforma KA, na sala de matemática e cada um em seu computador, por forma a resolverem um conjunto de questões relativamente a este tema. Nesta fase inicial em que se adaptavam à plataforma e tinham a oportunidade de explorar este novo mundo não se exigiu a preocupação com o tempo dispendido na tarefa.

Como se pode observar através da Figura 2, nos primeiros exercícios referentes à identificação de semirretas, retas e segmentos de reta, o João e a Maria não passaram do Nível 1 e os restantes alunos tiveram um bom desempenho, dominando todas as competências.

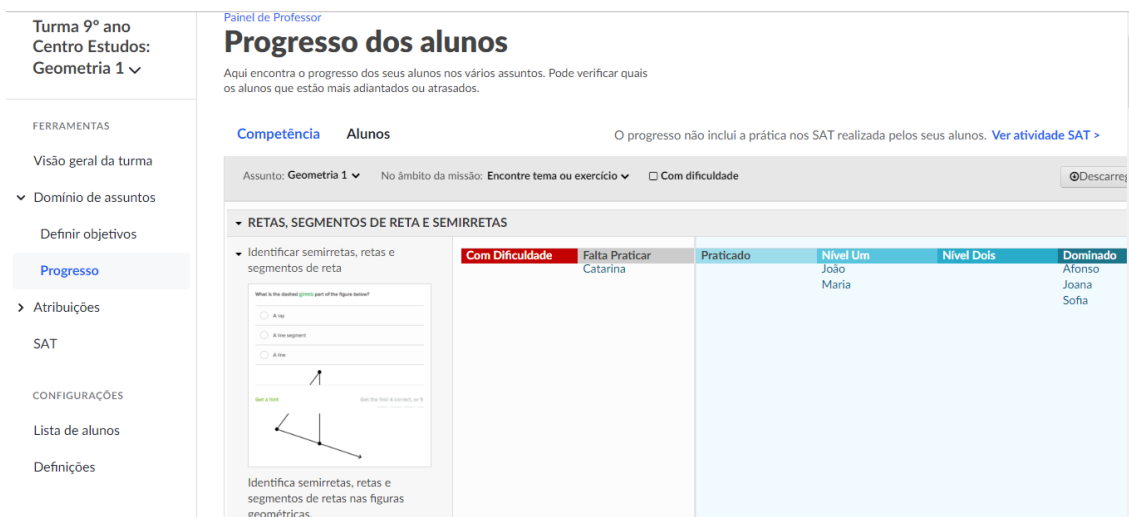
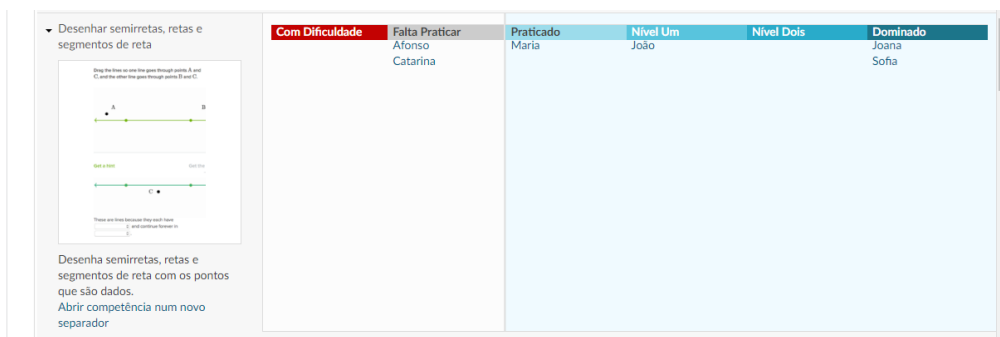


Figura 2 – Progresso dos alunos na identificação de semirretas, retas e segmentos de reta

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Como podemos constatar, através da informação disponibilizada pelas figuras seguintes, o Afonso e a Catarina não praticaram todos os tópicos porque na primeira semana estiveram ausentes, por motivos pessoais e outras vezes por terem trabalhos da escola para fazer de outras disciplinas que sempre considerámos uma prioridade.

A Maria e o João apresentaram algumas dificuldades em desenhar semirretas, retas e segmentos de reta (Figura 3).

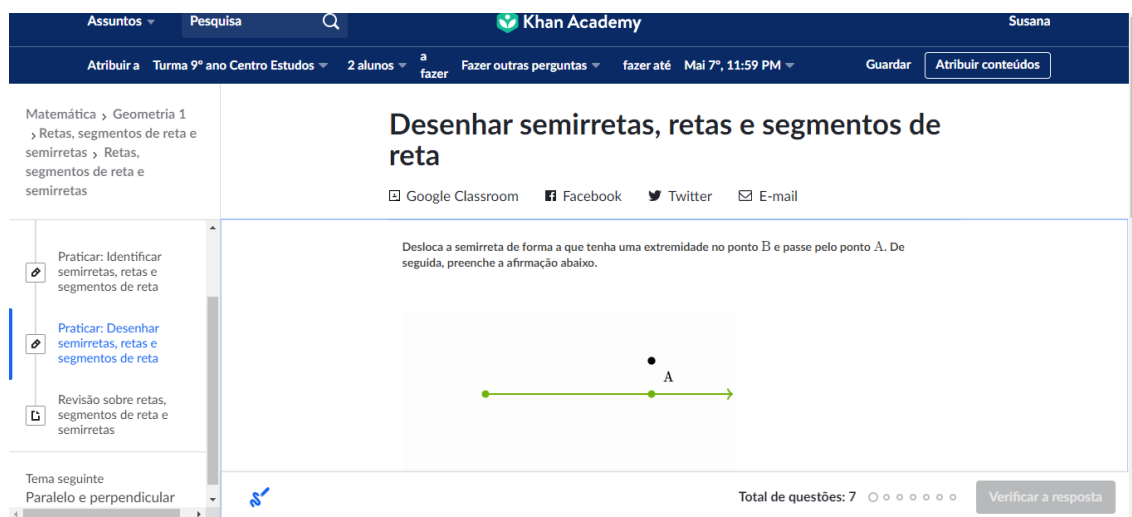


The screenshot shows a progress dashboard for the topic 'Desenhar semirretas, retas e segmentos de reta'. It includes a table with columns for 'Com Dificuldade', 'Falta Praticar', 'Praticado', 'Nível Um', 'Nível Dois', and 'Dominado'. The 'Com Dificuldade' column lists Afonso and Catarina. The 'Falta Praticar' column lists Afonso and Catarina. The 'Praticado' column lists Maria. The 'Nível Um' column lists João. The 'Nível Dois' column is empty. The 'Dominado' column lists Joana and Sofia.

Com Dificuldade	Falta Praticar	Praticado	Nível Um	Nível Dois	Dominado
	Afonso Catarina	Maria	João		Joana Sofia

Figura 3 – Progresso dos alunos no desenho de semirretas, retas e segmentos de reta

Por forma a ultrapassar as dificuldades os alunos praticaram exercícios (Figura 4) disponíveis na ferramenta com o auxílio da visualização de vídeos ou mesmo com a ajuda das pistas que a Plataforma KA faculta.



The screenshot shows the Khan Academy exercise interface for 'Desenhar semirretas, retas e segmentos de reta'. The main content area displays the instruction: 'Desloca a semirreta de forma a que tenha uma extremidade no ponto B e passe pelo ponto A. De seguida, preenche a afirmação abaixo.' Below the instruction is a diagram showing a green ray starting from a point on the left and passing through point A. The left sidebar contains a list of practice items, with 'Praticar: Desenhar semirretas, retas e segmentos de reta' selected. The top navigation bar includes 'Assuntos', 'Pesquisa', 'Khan Academy', and 'Susana'. The bottom navigation bar shows 'Total de questões: 7' and a 'Verificar a resposta' button.

Figura 4 – Exercício para praticar o desenho de semirretas, retas e segmentos de reta

A investigadora tem acesso aos relatórios dos alunos e acompanha o seu trabalho em tempo real, sendo necessário nesta situação, atribuir um conjunto de exercícios, que podem ser iguais ou não para cada aluno, por forma a ultrapassar este desafio.

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Porém, estes mesmos exercícios podem ser atribuídos a todo o grupo ou somente aos alunos que evidenciaram mais dificuldades, como se pode observar através da Figura 5. A investigadora define uma data para a respetiva resolução e após esta data, se o aluno não respondeu fica a tarefa por concluir.

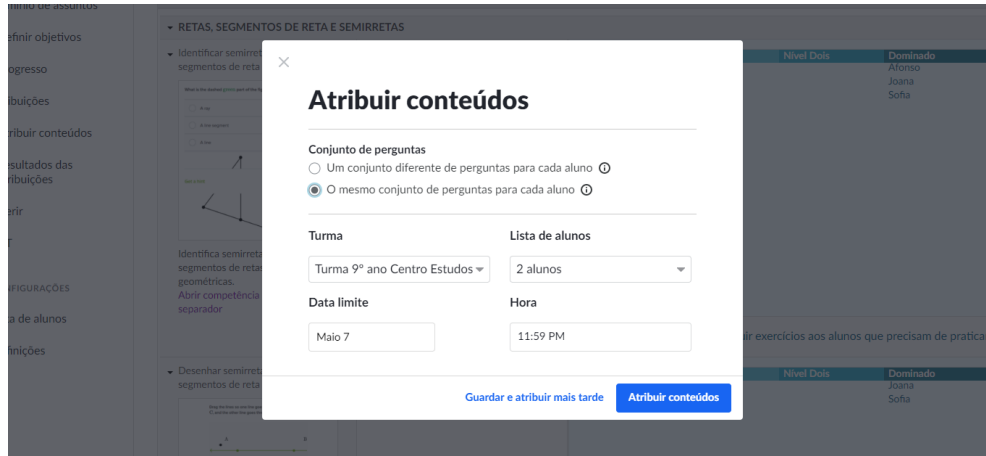


Figura 5 – Atribuição de exercícios aos alunos que apresentam dificuldades

Relativamente ao progresso dos alunos na identificação e desenho de retas paralelas e perpendiculares conclui-se que todos os que estiveram a trabalhar na Plataforma KA apresentaram um ótimo desempenho, dominando todas as competências como se pode constatar através da Figura 6.

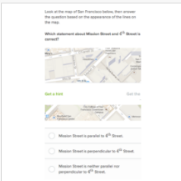
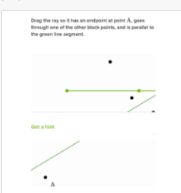
<p>Identificar retas paralelas e perpendiculares</p>  <p>Identifica as retas paralelas e perpendiculares nas figuras geométricas e desenhos. Abrir competência num novo separador</p>	<p>Com Dificuldade</p> <p>Falta Praticar Catarina</p>	<p>Praticado</p>	<p>Nível Um</p>	<p>Nível Dois</p>	<p>Dominado João Afonso Maria Joana Sofia</p>
<p>➔ Atribuir exercícios aos alunos que precisam de praticar</p>					
<p>Desenhar retas paralelas e perpendiculares</p>  <p>Pratica o desenho de retas paralelas e perpendiculares, segmentos de reta e semirretas. Abrir competência num novo separador</p>	<p>Com Dificuldade</p> <p>Falta Praticar Afonso Catarina</p>	<p>Praticado</p>	<p>Nível Um</p>	<p>Nível Dois</p>	<p>Dominado João Maria Joana Sofia</p>

Figura 6 – Progresso dos alunos na identificação e desenho de retas paralelas e perpendiculares

A Plataforma KA oferece um conjunto de pistas proporcionando aos alunos facilidade em ultrapassar alguns obstáculos. (Figuras 8 e 9).

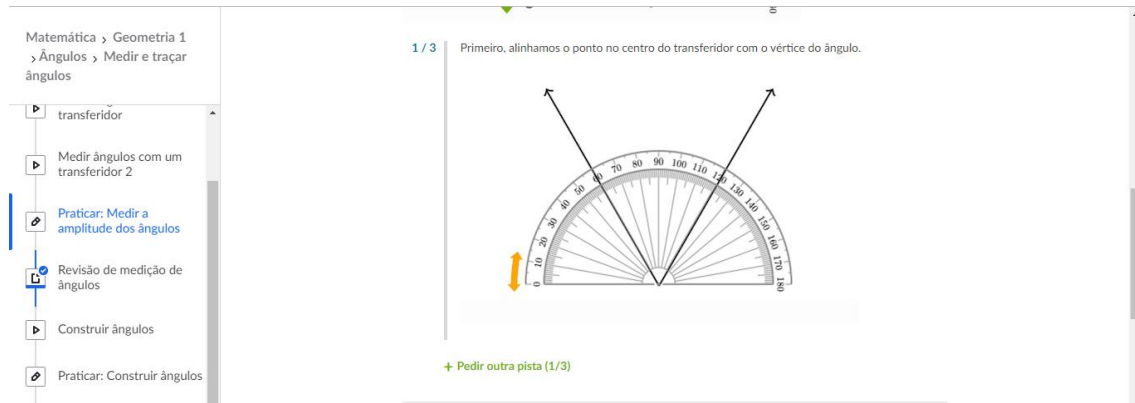


Figura 8 – Pista 1 para auxiliar na elaboração dos exercícios

Os alunos praticaram os exercícios com contentamento e mostraram-se motivados para avançar nas tarefas seguintes. Nos ângulos ao centro os alunos treinaram a medição de ângulos usando um transferidor circular e resolveram problemas sobre ângulos que correspondem a partes de um círculo.

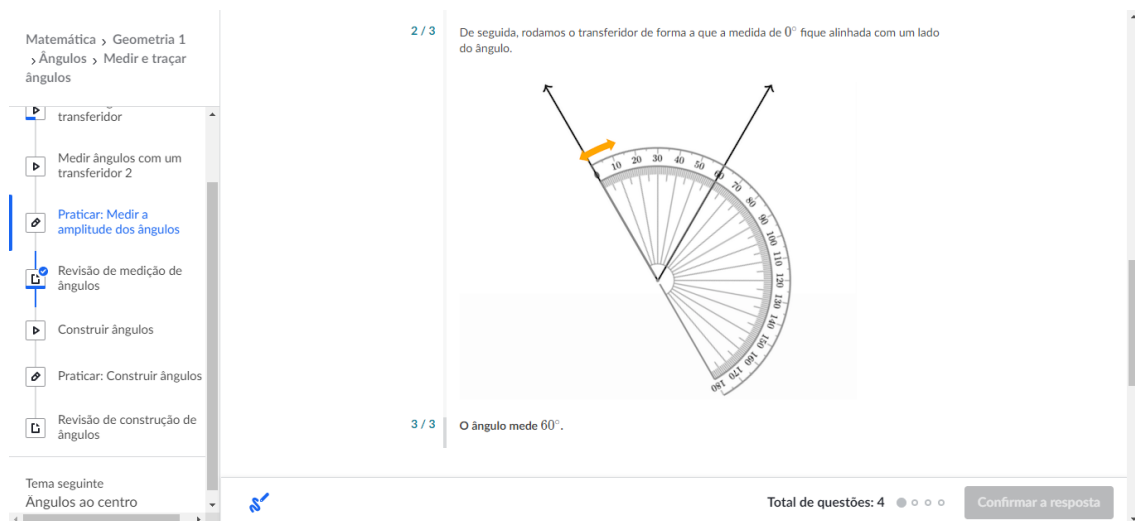


Figura 9 – Pista 2 e 3 para auxiliar na elaboração dos exercícios

Com o auxílio do transferidor, disponibilizado pela Plataforma KA, os alunos determinaram se um ângulo é agudo, reto ou obtuso. Similarmente completaram exercícios para desenhar um ângulo agudo, reto ou obtuso a partir de um vértice dado. Resolveram exercícios sobre conhecimento de ângulos complementares e suplementares por forma a encontrar e calcular ângulos desconhecidos. Foi efetuada uma breve revisão sobre ângulos verticalmente opostos, através da Plataforma KA. Até ao momento todos os alunos apresentaram um bom desempenho nas atividades propostas, evidenciando motivação para avançar.

Quando foi necessário reconhecer se dois ângulos são suplementares, complementares ou verticalmente opostos o Afonso apresentou algumas dificuldades, no entanto os restantes elementos do grupo dominaram todas as competências.

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Em suma, o tema 2 (Ângulos) foi o tópico com maior domínio (100%), em que a generalidade dos alunos dominou todas as competências, porque a Plataforma KA disponibiliza ferramentas que auxiliam o aluno no bom entendimento deste tema, como podemos constatar através da Figura 10.

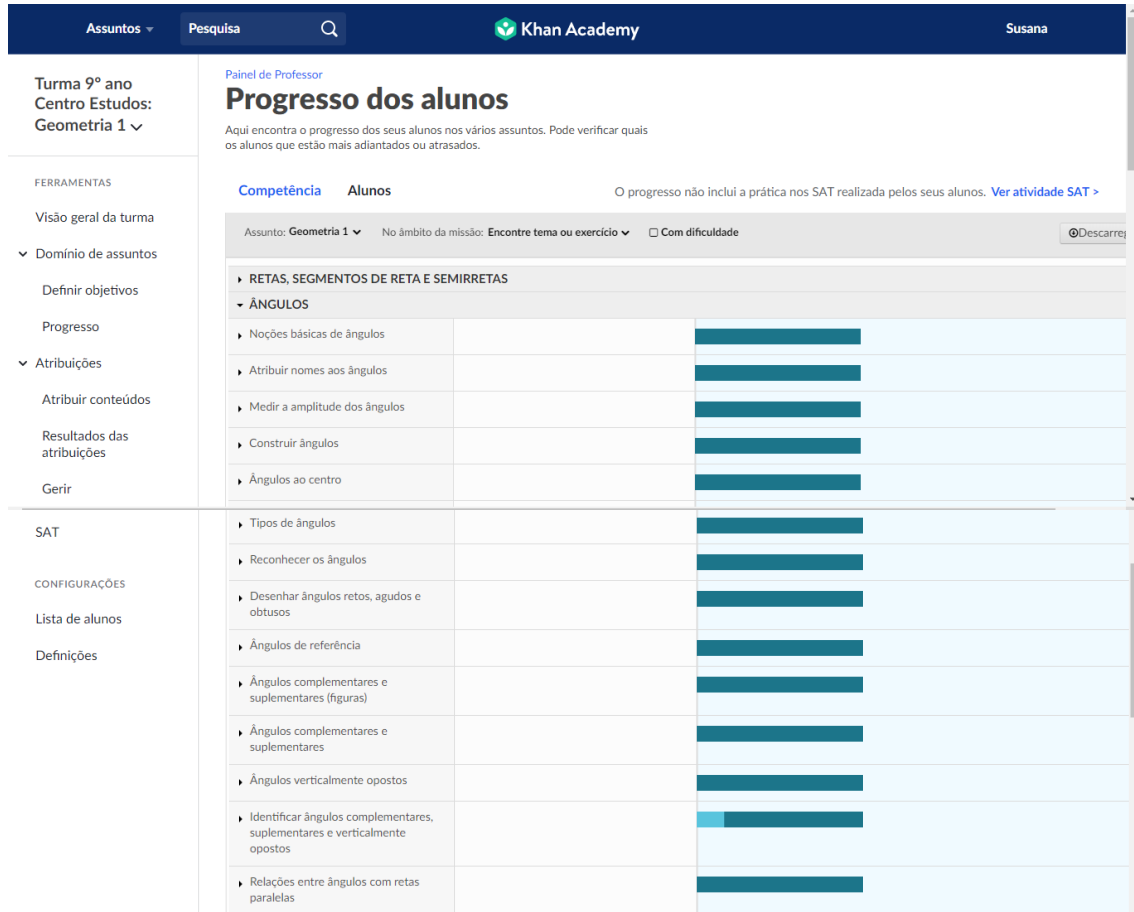


Figura 10 – Progresso dos alunos no Tema 2

Como foi mencionado anteriormente, quando o aluno tenta resolver uma sequência de exercícios, na Plataforma KA, e apresenta dificuldades são sugeridas pistas para auxiliar a sua compreensão (Figura 11). No entanto, ao pedir uma pista, o problema em questão deixa de contar para o progresso do aluno, ou seja, este exercício não atribui pontos de energia.

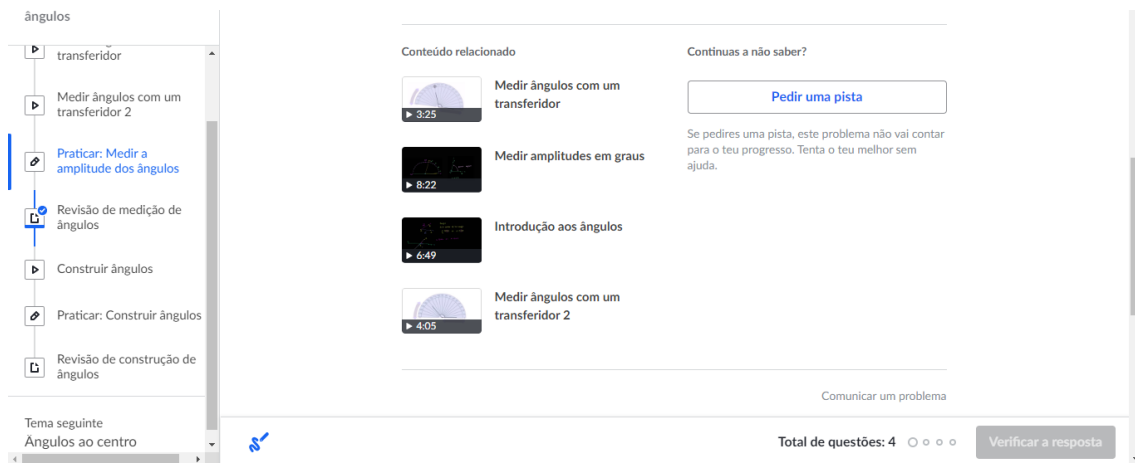


Figura 11 – Pistas para auxiliar na elaboração dos exercícios

Os vídeos são um complemento de apoio para a consolidação dos conteúdos e têm a vantagem de atribuir pontos de energia. Existe a possibilidade de assistir a uma pequena parte do vídeo ou por completo e o total de pontos de energia recebidos prende-se com o tempo gasto na visualização desses vídeos. Os alunos dispenderam, com curiosidade, algum do seu tempo na observação dos vídeos, por exemplo no vídeo explicativo sobre medir ângulos com um transferidor (Figura 12).



Figura 12 – Vídeo explicativo sobre medir ângulos com um transferidor

Foi mencionado que no reconhecimento de ângulos suplementares, complementares ou verticalmente opostos o Afonso apresentou algumas dificuldades, permanecendo no Nível um, como se pode observar através da seguinte Figura 13.

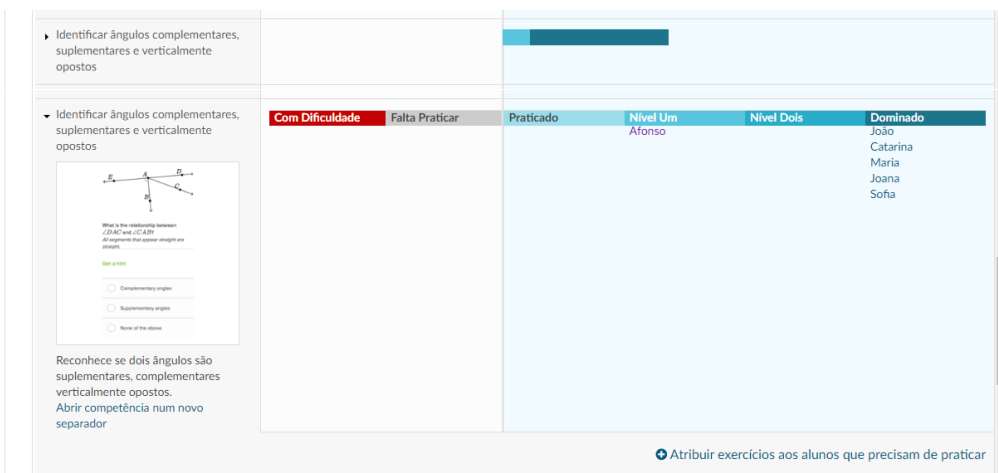


Figura 13 – Desempenho dos alunos na identificação de ângulos complementares, suplementares e verticalmente opostos

Perante estas dificuldades a Plataforma KA propôs ao Afonso praticar outros exercícios (Figura 14).

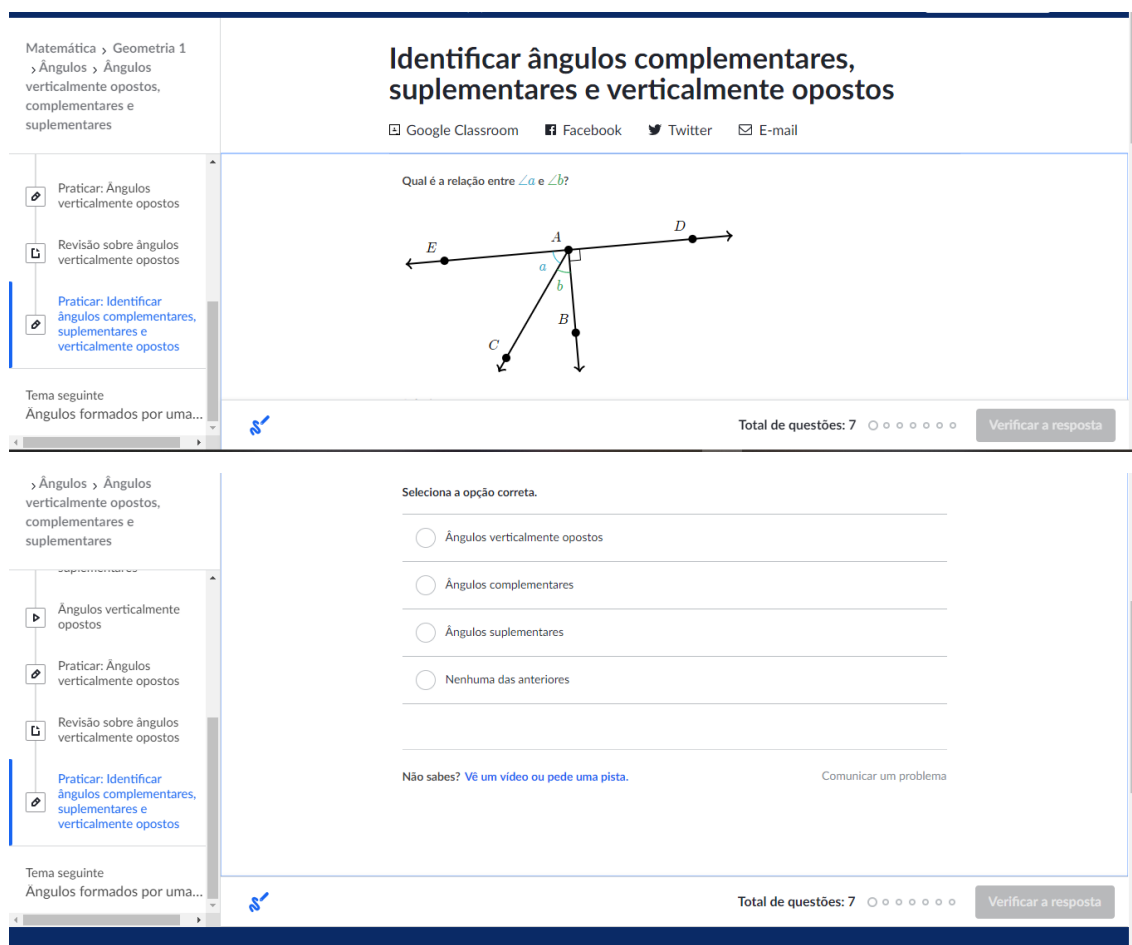


Figura 14 – Revisão sobre ângulos verticalmente opostos

E assim foram facultadas as respetivas definições (Figura 15), com a opção de explicação das mesmas, através de exemplos com imagens.

The figure displays two screenshots of the Khan Academy interface, illustrating the definitions and examples of complementary, supplementary, and vertically opposite angles.

Top Screenshot:

- Navigation:** Matemática > Geometria 1 > Ângulos > Ângulos verticalmente opostos, complementares e suplementares.
- Left Sidebar:**
 - complementares e suplementares
 - Ângulos verticalmente opostos
 - Praticar: Ângulos verticalmente opostos
 - Revisão sobre ângulos verticalmente opostos
 - Praticar: Identificar ângulos complementares, suplementares e verticalmente opostos
- Main Content (1/3 Definições):**
 - Ângulos verticalmente opostos** são ângulos opostos um ao outro em relação ao vértice formado pela interseção de duas retas. [\[Mostra-me\]](#)
 - Ângulos complementares** são ângulos que somam 90° . Um caso comum acontece quando dois ângulos adjacentes formam um ângulo reto. [\[Mostra-me\]](#)
 - Ângulos suplementares** são ângulos que somam 180° . Um caso comum acontece quando dois ângulos adjacentes formam um ângulo raso. [\[Mostra-me\]](#)
- Related Content:**
 - Ângulos complementares e suplementares (8:31)
 - Ângulos verticalmente opostos (7:19)
- Footer:** Total de questões: 7, Verificar a resposta

Bottom Screenshot:

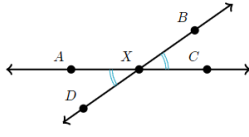
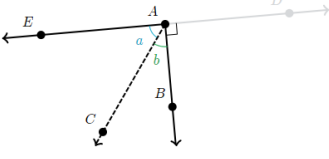
- Navigation:** Matemática > Geometria 1 > Ângulos > Ângulos verticalmente opostos, complementares e suplementares.
- Left Sidebar:**
 - complementares e suplementares
 - Ângulos verticalmente opostos
 - Praticar: Ângulos verticalmente opostos
 - Revisão sobre ângulos verticalmente opostos
 - Praticar: Identificar ângulos complementares, suplementares e verticalmente opostos
- Main Content (1/3 Definições):**
 - Ângulos verticalmente opostos** são ângulos opostos um ao outro em relação ao vértice formado pela interseção de duas retas. [\[Ocultar explicação\]](#)
 - Por exemplo, $\angle AXD$ e $\angle BXC$ são ângulos verticalmente opostos no seguinte diagrama:
- Diagram:** 
- 2/3 Qual é a relação?**
 - Juntos, $\angle a$ e $\angle b$ formam um ângulo reto.
 - $\angle BAE$ é um ângulo reto porque $[AB]$ é perpendicular a $[ED]$.
 - $\angle a$ e $\angle b$ também se podem designar por $\angle EAC$ and $\angle CAB$. Eles partilham um lado: $[AC]$. Os seus outros lados, $[AE]$ e $[AB]$, formam um ângulo reto.
- Diagram:** 
- 3/3 Resposta:** Os ângulos são complementares
- Footer:** Total de questões: 7, Verificar a resposta

Figura 15 – Definições de ângulos complementares, suplementares e verticalmente opostos

Outra opção é a visualização de dois vídeos, um sobre ângulos complementares e suplementares com uma duração de 8:52 minutos (Figura 16) e outro sobre ângulos verticalmente opostos com uma duração de 7:19 minutos.

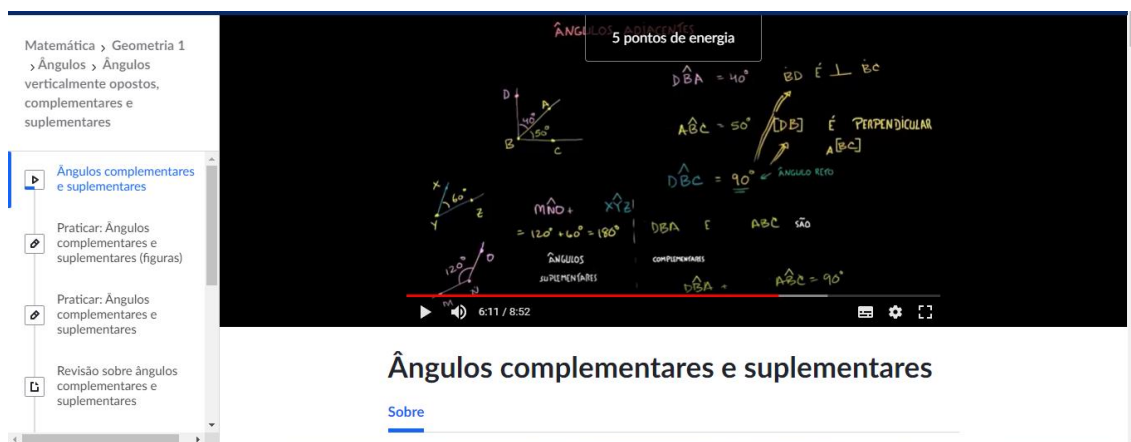


Figura 16 – Vídeo sobre ângulos complementares e suplementares

A investigadora perante estas dificuldades propôs ao aluno a resolução de exercícios através da Plataforma KA para praticar e melhorar esta competência. Este tipo de exercício é possível atribuir a outros alunos, no entanto a atribuição destes conteúdos foram direccionados ao aluno que apresentou dificuldades e num prazo estipulado pela investigadora (Figura 17).

Este exercício funcionou como trabalho de casa e o aluno acedeu à plataforma e conseguiu resolver a tarefa proposta, melhorando as suas competências.

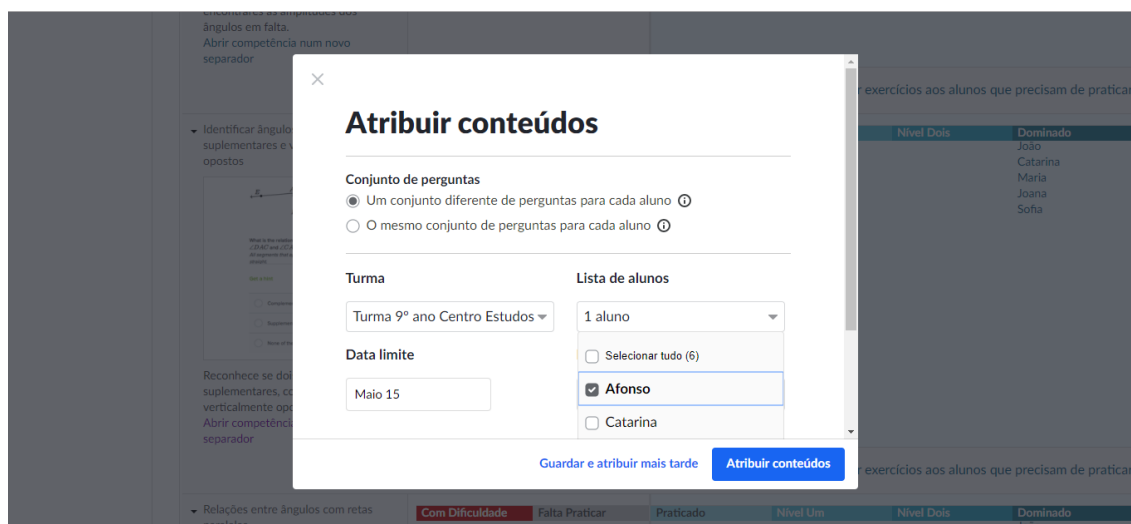


Figura 17 – Atribuição de conteúdos ao Afonso

No entanto, quando o investigador acede à Plataforma KA da sua Turma 9º ano Centro de Estudos acompanha e verifica a atividade e o progresso de cada um dos seis alunos, nomeadamente as competências adquiridas em cada uma das missões.

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Na figura 18, podemos verificar que o Afonso dominou quase todas as competências de ângulos, apresentando somente dificuldades na identificação de ângulos complementares, suplementares e verticalmente opostos, que superou após resolver os exercícios propostos pela investigadora da Plataforma KA.

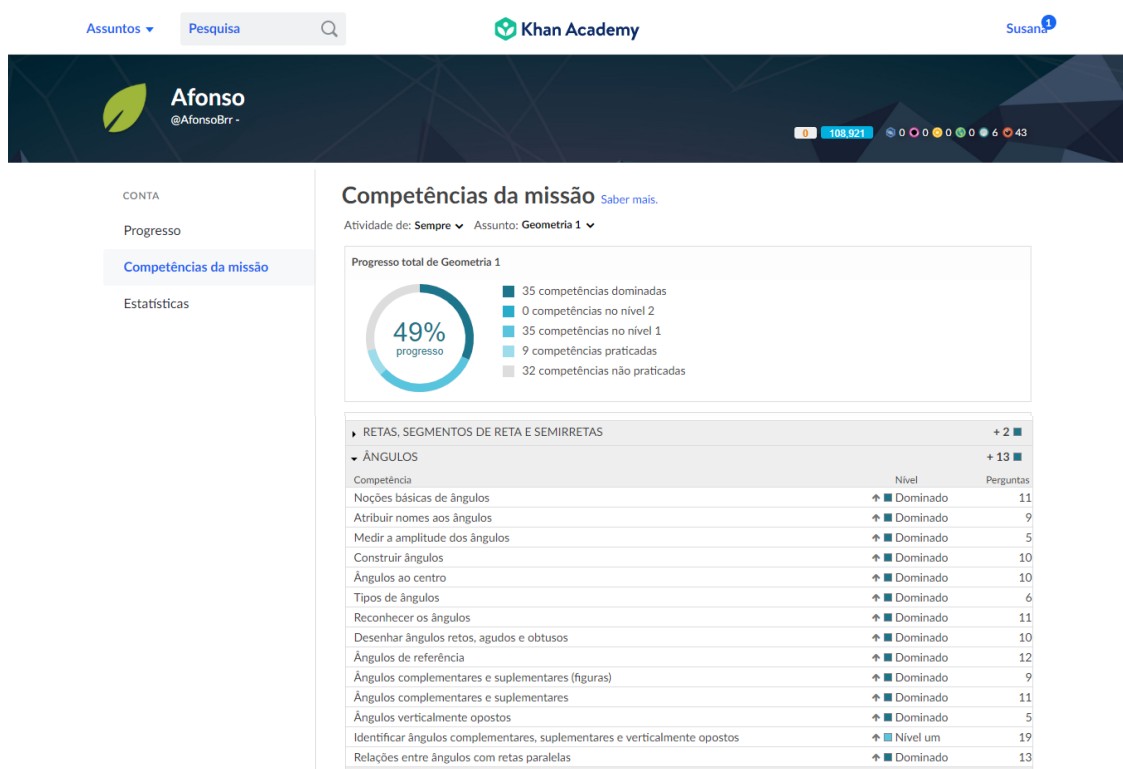


Figura 18 – Competências do Afonso relativamente ao Tema 2

Em síntese, os alunos transmitiram um bom desempenho, no geral, dominando os todas as competências relacionadas com o tema dos ângulos.

4.3. TEMA 3 – FORMAS

No Tema 3, relativo às Formas, todo o grupo esteve presente nas seis sessões dedicadas a este assunto, sendo que 93% dos alunos do grupo alcançaram os objetivos nos diversos tópicos (Figura 19).

Conseguiram dominar todas as competências quando resolveram exercícios que envolveram comprar figuras geométricas com base no número de lados, número de ângulos e nos comprimentos dos lados; identificação de círculos, triângulos, quadrados, retângulos, losangos, trapézios e hexágonos e na identificação de quadrados, retângulos e losangos (Figura 19). Nos outros assuntos, como observaremos posteriormente, houve alunos que apresentaram algumas dificuldades, sendo necessário praticarem mais exercícios e visualizarem os vídeos disponíveis na Plataforma KA.

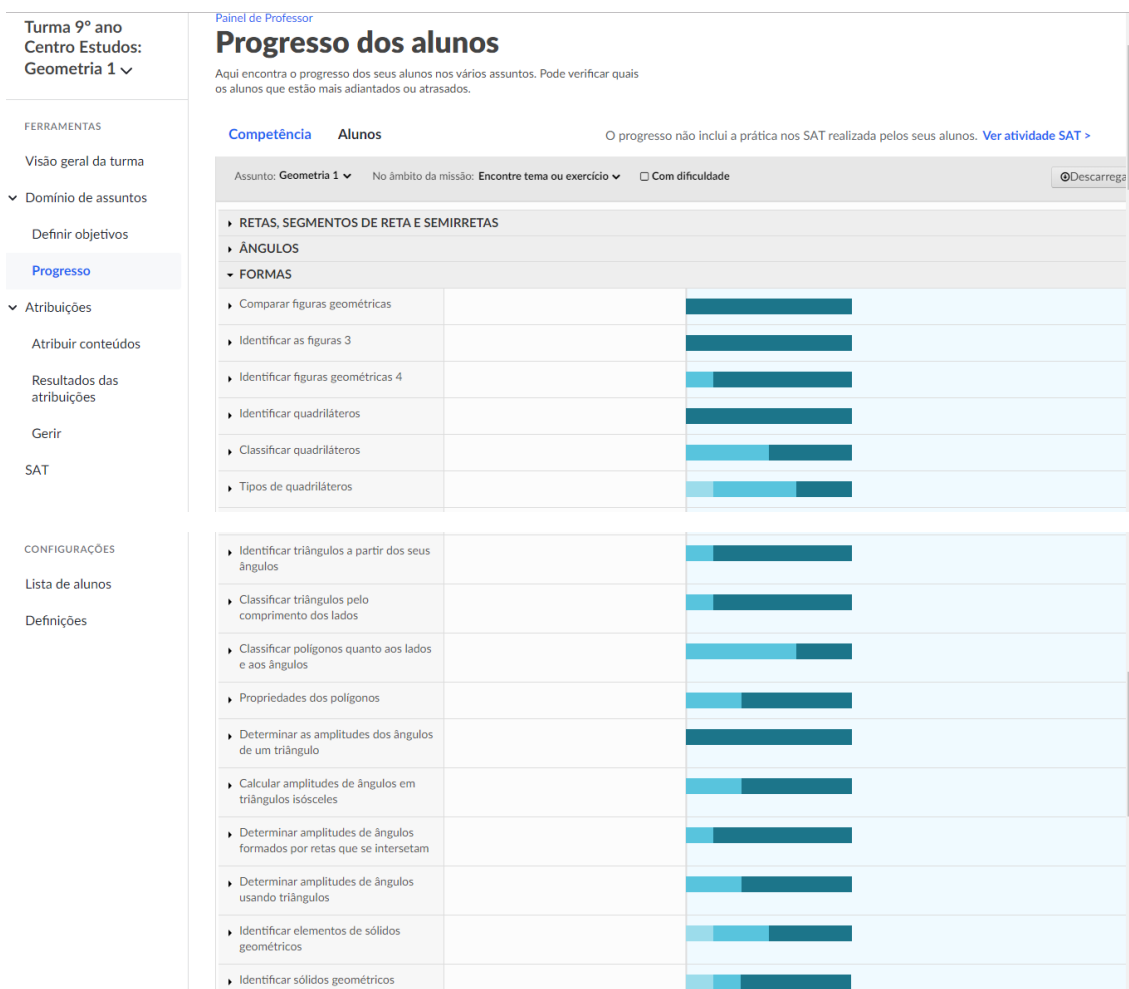


Figura 19 – Progresso dos alunos no Tema 3

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

O João e a Sofia não apresentaram dificuldades nas tarefas deste tema, dominando o assunto e todas as competências, como se pode observar através da seguinte figura (Figura 20) ilustrativa das qualificações da aluna Sofia.

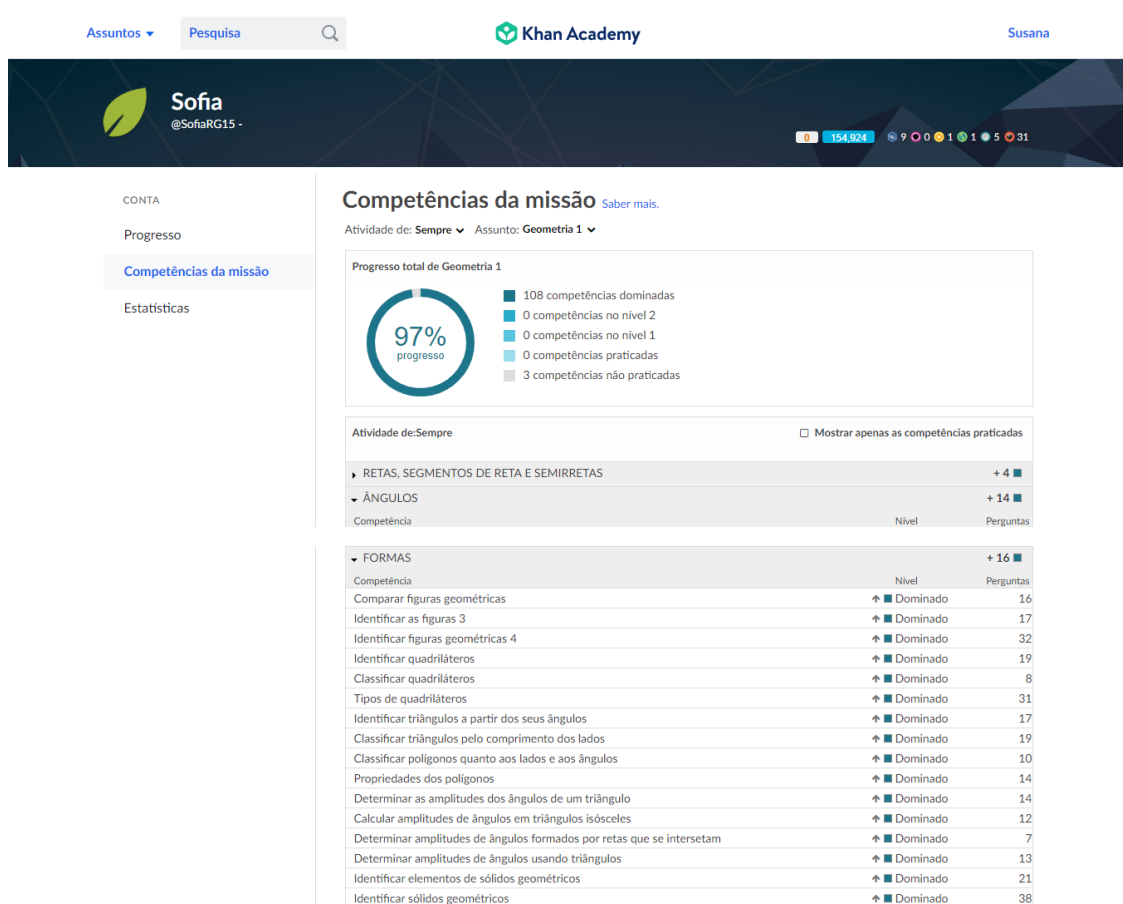


Figura 20 – Competências da Sofia relativamente ao Tema 3

A maioria dos alunos apresentaram dificuldades nos tipos de quadriláteros, nomeadamente nos exercícios de identificação dos quadriláteros com base em imagens ou atributos. Os quadriláteros que exploraram foram os paralelogramos, losangos, retângulos e quadrados (Figura 21).



Figura 21 – Exercícios sobre tipos de quadriláteros

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

O Afonso no Tema 3, identificar os quadriláteros com base em imagens ou atributos, errou uma pergunta (Figura 22) em sete desta competência.

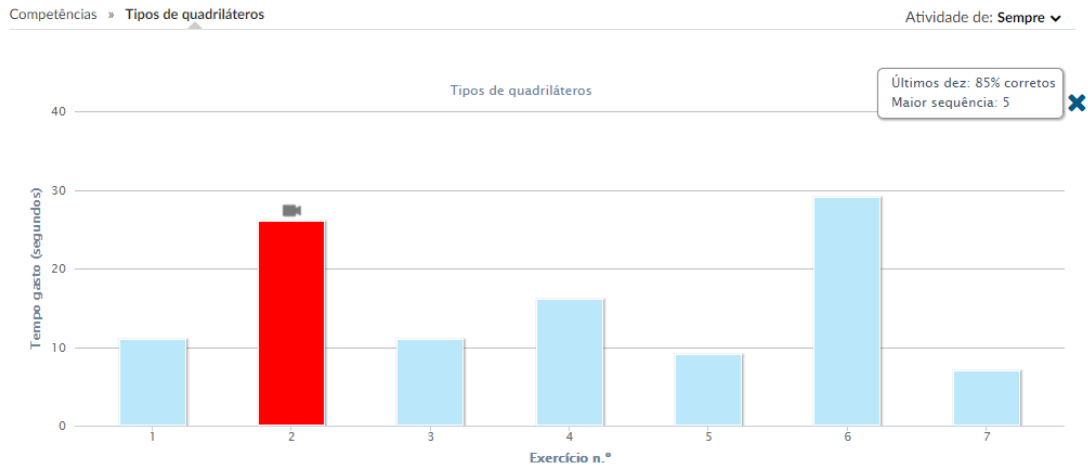


Figura 22 – Competências do Afonso nos tipos de quadriláteros

A Plataforma KA disponibiliza as definições para relembra os tipos de quadriláteros, de modo a facilitar a compreensão dos exercícios (Figura 23), motivando os alunos a prosseguir nas tarefas seguintes.

Matemática > Geometria 1
> Formas > Quadriláteros

- Propriedades dos quadriláteros
- Tipos de quadriláteros
- Classificar quadriláteros
- Praticar: Classificar quadriláteros
- Praticar: Tipos de quadriláteros
- Papagaio como figura geométrica
- Revisão de quadriláteros

Tema seguinte
Triângulos

Que tipo de quadrilátero é a figura mostrada aqui?
As setas correspondentes marcadas indicam que dois lados opostos são paralelos.

[Ok, conseguiu!]

Um **paralelogramo** é um quadrilátero com 2 conjuntos de lados paralelos.

Um **retângulo** é um quadrilátero com 4 ângulos retos.

Um **losango** é um quadrilátero com todos os lados de comprimento igual.

Um **quadrado** é um quadrilátero com 4 ângulos retos e todos os lados de comprimento igual.

Selecione todas as respostas corretas:

Está quase
Por favor, escolha o número correto de respostas.
Tenta outra vez, pede uma pista, ou avança para o exercício seguinte.

3 de 4 Voltar a tentar

Figura 23 – Relembra o tipo de quadriláteros

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

O Afonso, a Catarina e a Joana atingiram o Nível 1 e a Maria não passou do Praticado (Figura 24). Como habitualmente, a Plataforma KA, perante estas dificuldades, propõe novos exercícios para praticar esta competência, bem como os vídeos explicativos

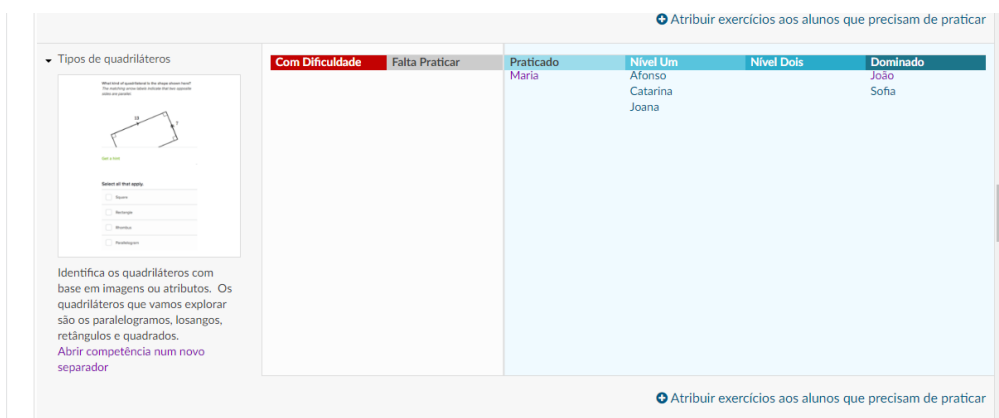


Figura 24 – Progresso dos alunos no tipo de quadriláteros

A investigadora, para os alunos com dificuldades neste assunto, propôs novos exercícios através da Plataforma KA. Verificou que a Maria não trabalhou o suficiente neste tema, não dominando este assunto e sugeriu resolverem exercícios na sessão seguinte, recorrendo a papel e lápis, para uma melhor compreensão. Porém a Maria não compareceu e assim tornou-se complexo ultrapassar as dificuldades.

A Catarina errou duas perguntas em dez, acertando 80% das questões, como se pode observar através da Figura 25. Errou a questão 2 e a questão 6 e na pergunta 3 visionou um vídeo durante alguns segundos.

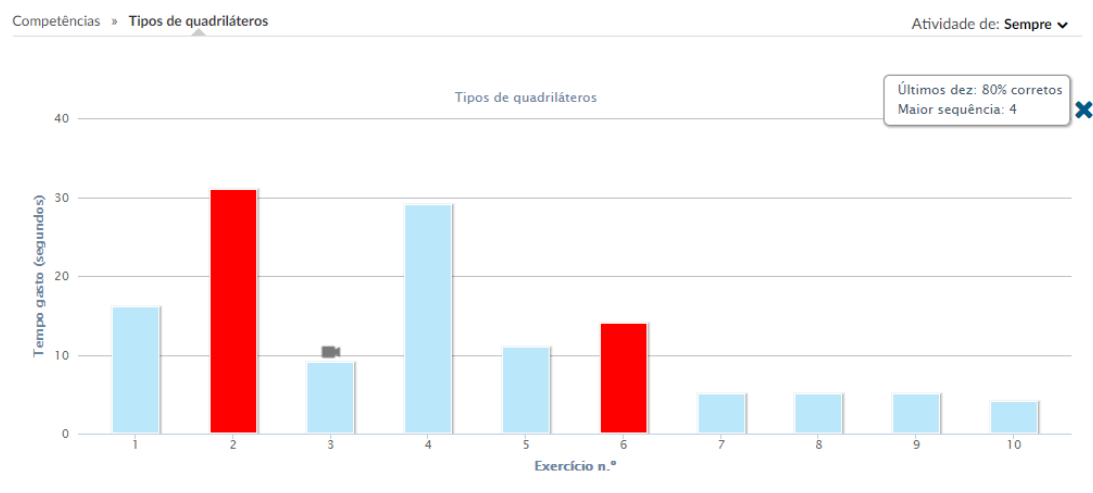


Figura 25 – Competências da Catarina nos tipos de quadriláteros

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

A Joana (Figura 26) errou quatro perguntas nas questões dos tipos de quadriláteros e utilizou em duas delas as pistas que são disponibilizadas pela plataforma, portanto estes problemas não contabilizaram para o seu progresso.

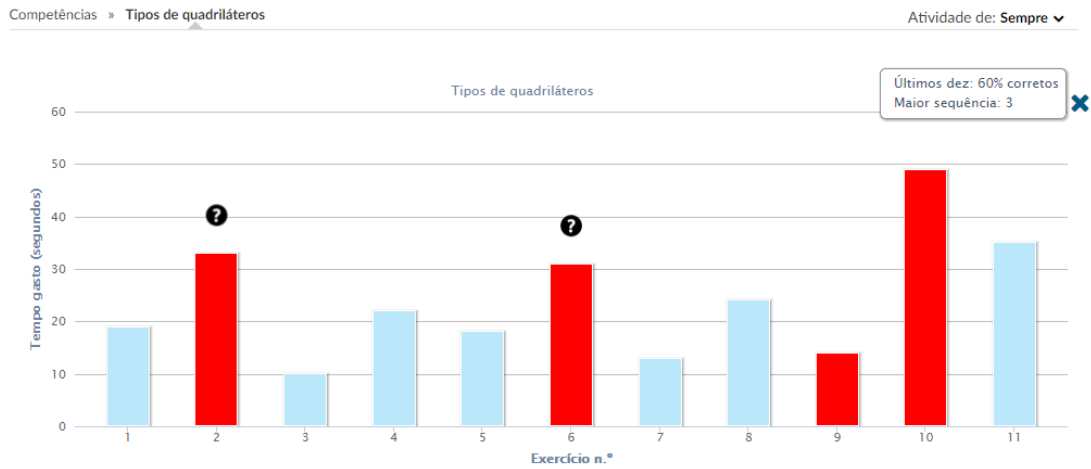
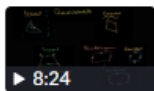


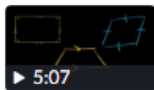
Figura 26 – Competências da Joana nos tipos de quadriláteros

Ao pedir uma pista, o problema em questão não vai contabilizar para o progresso do aluno e na Plataforma KA aparece a seguinte mensagem "Tenta o teu melhor sem ajuda" (Figura 27).

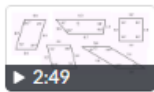
Conteúdo relacionado



Introdução aos quadriláteros



Propriedades dos quadriláteros



Tipos de quadriláteros

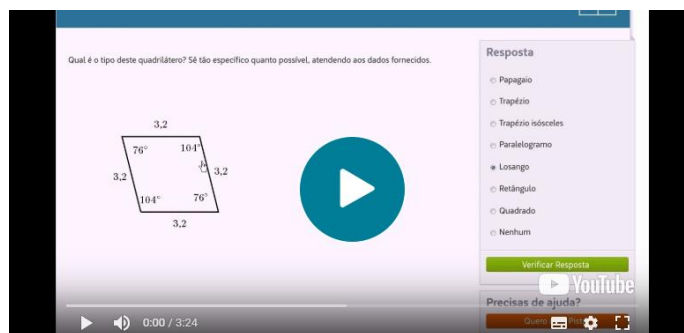
Continuas a não saber?

[Pedir uma pista](#)

Se pedires uma pista, este problema não vai contar para o teu progresso. Tenta o teu melhor sem ajuda.

Figura 27 – Pede uma pista

Foi proposto vídeo explicativo com a duração de 3:24 minutos (Figura 28), sobre o tema tipo de quadriláteros, para os alunos que apresentaram dificuldades.



Tipos de quadriláteros

Figura 28 – Vídeo explicativo

Igualmente, para estes quatro alunos, foi necessário desenvolver outros exercícios (Figura 29) para melhorar as competências nos tópicos de matemática relacionados com a classificação das formas com base em imagens ou atributos como os tipos de ângulos e os comprimentos dos lados.

Matemática > Geometria 1 > Formas > Classificar formas geométricas

Classificar formas pelo tipo de retas e ângulos

Classificar formas através de linhas e ângulos

Praticar: Classificar polígonos quanto aos lados e aos ângulos

Praticar: Propriedades dos polígonos

Tema seguinte: Ângulos do triângulo

Classificar polígonos quanto aos lados e aos ângulos

Google Classroom Facebook Twitter E-mail

Porque razão estão as seguintes figuras divididas nos Grupos A e B?
 Nota: Lados com setas iguais são paralelos e lados com traços iguais têm o mesmo comprimento.

Selecciona a opção correcta.

Num grupo todas as figuras têm um par de lados paralelos, enquanto que no outro grupo nenhuma figura tem lados paralelos.

Num grupo todas as figuras têm quatro lados, enquanto que no outro grupo nenhuma figura tem quatro lados.

Num grupo todas as figuras têm um ângulo reto, enquanto que no outro grupo nenhuma figura tem ângulos retos.

Grupo A

Grupo B

Não sabes? [Vê um vídeo ou pede uma pista.](#) [Comunicar um problema](#)

2 de 7 ● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ [Verificar a resposta](#)

Figura 29 – Exercícios sobre a classificação de polígonos quanto aos lados e aos ângulos

Todos os alunos, exceto a Maria, após a resolução de exercícios complementares na Plataforma KA, propostos quer pela própria plataforma quer selecionados pelo investigador conseguiram ultrapassar as suas dificuldades nas competências deste tema 3. Estes alunos avançaram para o tema seguinte com motivação e um novo tipo de segurança. A plataforma foi facultando respostas e soluções imediatas que incentiva os alunos a avançar através de um jogo, que permite brincar e explorar o erro.

4.4. TEMA 4 – REFERENCIAL CARTESIANO

Neste tópico foi proposto aos alunos um conjunto de exercícios para desenvolver competências relacionadas com o referencial cartesiano. Começaram por efetuar exercícios na Plataforma KA que tinham como objetivo representar pontos graficamente no referencial cartesiano; envolvendo situações no primeiro quadrante; problemas nos quatro quadrantes do referencial cartesiano, praticar a representação de pontos no referencial cartesiano e identificar o quadrante ou o eixo onde estes estão localizados; refletir pontos num referencial cartesiano; calcular a área e o perímetro de quadriláteros a partir das suas coordenadas, problemas com quadriláteros no referencial cartesiano e por último praticar o desenho de polígonos através de coordenadas. O progresso de cada aluno, como habitualmente, foi acompanhado pela investigadora através da Plataforma KA (Figura 30).

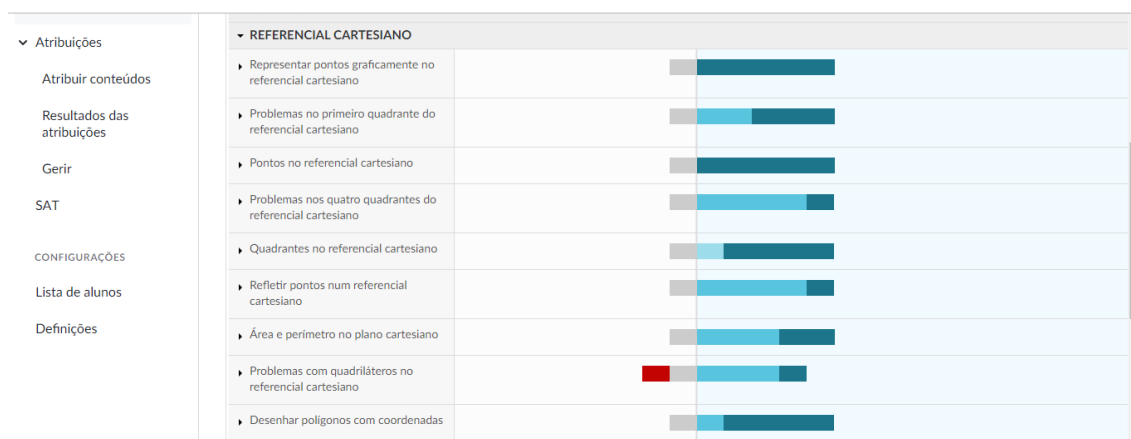


Figura 30 – Progresso do Tema 4

Somente cinco alunos estiveram presentes durante quatro sessões a trabalhar na Plataforma KA, na sala de matemática e cada um em seu computador, por forma a resolverem um conjunto de questões relativamente a este tema. A Maria não praticou nenhuma destas questões, permanecendo ausente durante este tema. Apesar das suas dificuldades, a investigadora foi atribuindo alguns exercícios para trabalhar em casa, com o auxílio do computador, porém raramente foram resolvidos.

Na representação gráfica de pontos no referencial cartesiano todos os alunos que tiveram a trabalhar na plataforma tiveram um ótimo desempenho.

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Através da Figura 31 é possível verificar que a Sofia dominou todas as competências ao longo deste tema, aprofundando os seus conhecimentos.

REFERENCIAL CARTESIANO	
Competência	Nível
Representar pontos graficamente no referencial cartesiano	↑ Dominado
Problemas no primeiro quadrante do referencial cartesiano	↑ Dominado
Pontos no referencial cartesiano	↑ Dominado
Problemas nos quatro quadrantes do referencial cartesiano	↑ Dominado
Quadrantes no referencial cartesiano	↑ Dominado
Refletir pontos num referencial cartesiano	↑ Dominado
Área e perímetro no plano cartesiano	↑ Dominado
Problemas com quadriláteros no referencial cartesiano	↑ Dominado
Desenhar polígonos com coordenadas	↑ Dominado

Figura 31 – Competências da Sofia no Tema 4

O Afonso, ao longo deste tema, permaneceu entre o *Praticado* e o *Nível 1* sendo necessário praticar exercícios extra propostos pela Plataforma KA.

Com base na Figura 32 podemos verificar que durante o Tema 4, relativamente aos exercícios no Referencial Cartesiano, o João revelou dificuldades nos problemas com quadriláteros no referencial cartesiano e o Afonso, a Catarina e a Joana permaneceram no *Nível 1*.

Problemas com quadriláteros no referencial cartesiano	Com Dificuldade	Falta Praticar	Praticado	Nível Um	Nível Dois	Dominado
	<p>Find the perimeter of the rectangle plotted below.</p> <p>_____ units</p>  <p>Get a hint</p> <p>Resolve problemas que envolvem coordenadas de vértices de quadriláteros.</p>	João	Maria		Afonso Catarina Joana	

Figura 32 – Progresso dos alunos nos problemas com quadriláteros no referencial cartesiano

Para estes alunos foi atribuído um conjunto de exercícios (Figura 33 e 34) para melhorar o seu desempenho.


Problemas com quadriláteros no referencial cartesiano

O retângulo $[ABCD]$ está representado no referencial cartesiano. Os vértices do retângulo são os seguintes: $A(5, 1)$, $B(7, 1)$, $C(7, 6)$ e $D(5, 6)$.

Dadas estas coordenadas, qual é o comprimento do lado $[AB]$ deste retângulo?

unidades

Estás no bom caminho! [Vê um](#)



Bom trabalho!
 Continua assim. [Ou vê como respondemos a esta questão.](#)

Total de questões: 4 ● ○ ○ ○ [Próxima questão](#)

Figura 33 – Exercício 1 sobre problemas com quadriláteros no referencial cartesiano

Nestes casos, a investigadora solicitou aos alunos que trabalhassem na Plataforma KA para além das sessões, intervindo sempre que era necessário, por forma a que os alunos pudessem ultrapassar as dificuldades e os objetivos fossem atingidos.

Matemática > Geometria 1
 > Referencial cartesiano
 > Quadriláteros no referencial cartesiano

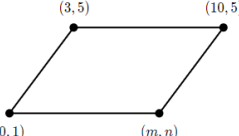
- ▶ Exemplo de formas num referencial cartesiano
- ▶ Exemplo de coordenadas de um retângulo
- ▶ Marcar os vértices de um retângulo
- ▶ **Praticar: Problemas com quadriláteros no referencial cartesiano**
- ▶ Problemas com quadriláteros no referencial cartesiano

Tema seguinte
 Desenhar polígonos no ref...

Problemas com quadriláteros no referencial cartesiano

[Google Classroom](#)
[Facebook](#)
[Twitter](#)
[E-mail](#)

Qual das coordenadas representa um número maior: m ou n ?



Selecione a opção correta.

m

n

2 de 4 ● ○ ○ ○ [Verificar a resposta](#)

Figura 34 – Exercício 2 sobre problemas com quadriláteros no referencial cartesiano

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

O João em alguns exercícios solicitou a ajuda da investigadora para ultrapassar as suas dúvidas, recorrendo este, algumas das vezes, ao uso de papel e caneta (Figura 35) bem como ao quadro da sala de matemática para esclarecimento das mesmas.

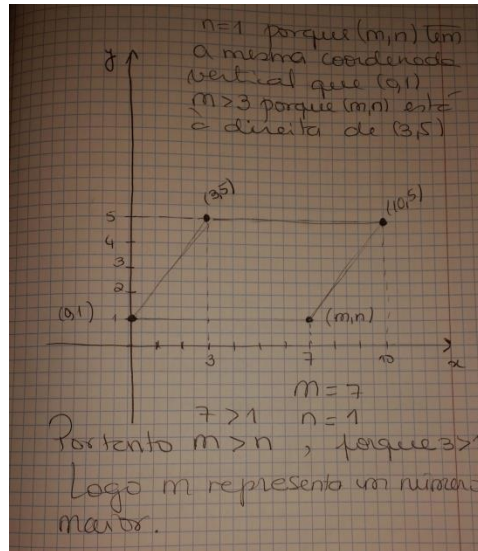


Figura 35 – Exercício explicativo para o João

Podemos salientar que apesar das dúvidas apresentadas ao longo deste tema, os alunos trabalharam com empenho para ultrapassar as dificuldades e recorreram à investigadora para superar qualquer questão adicional.

Mostraram-se motivados e participaram neste processo de forma a dominarem este tema.

4.5. TEMA 5 – ÁREA E PERÍMETRO

No penúltimo tema sobre Áreas e Perímetros os alunos trabalharam diversas competências durante nove sessões.

Neste tema elaboraram exercícios desde encontrar a área contando os quadrados unitários até ao cálculo de áreas de setores circulares. (Figura 36)

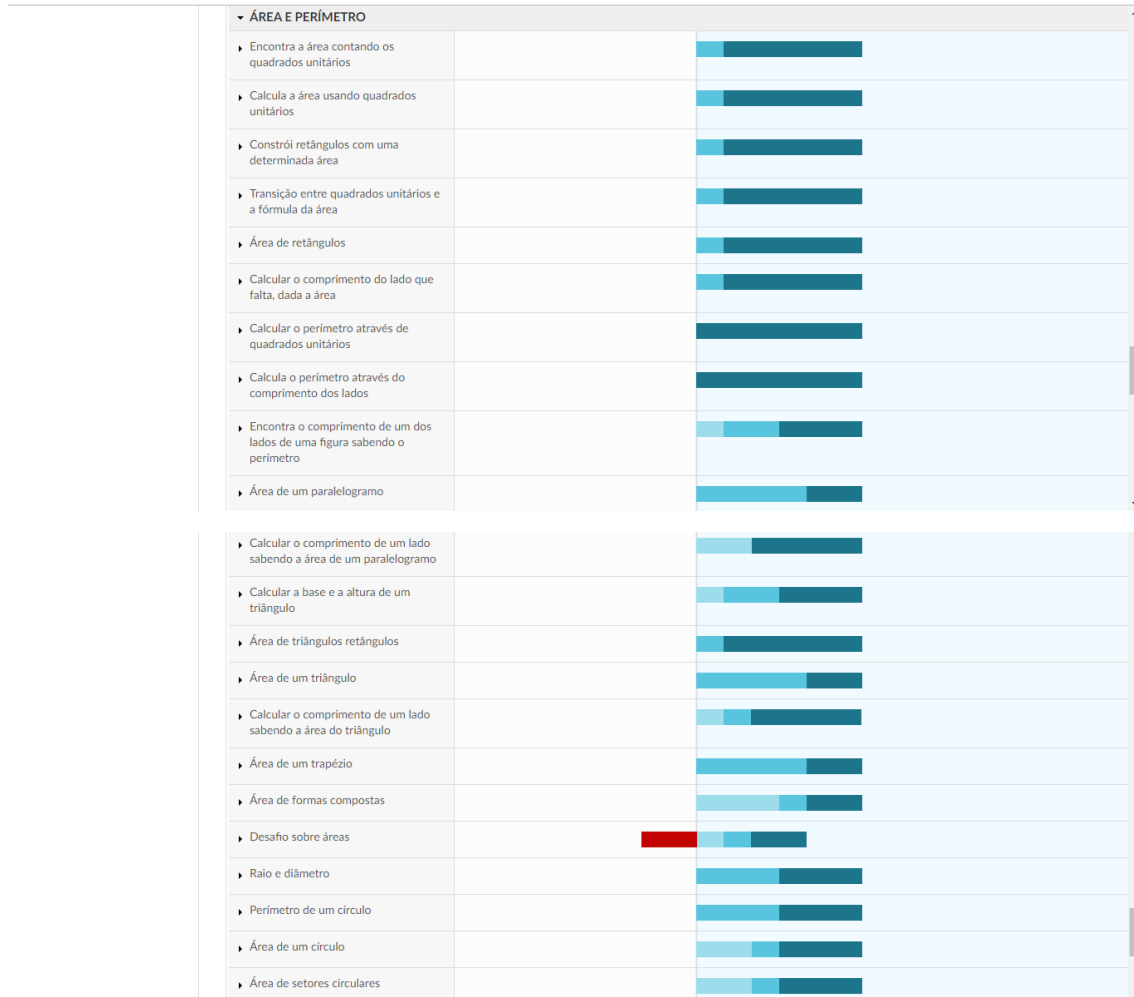


Figura 36 – Progresso dos alunos no Tema 5

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

No desafio sobre áreas, a Catarina e a Maria apresentaram dificuldades, o João apesar de praticar não dominou este assunto e a Joana somente atingiu o *Nível 1* (Figura 37).

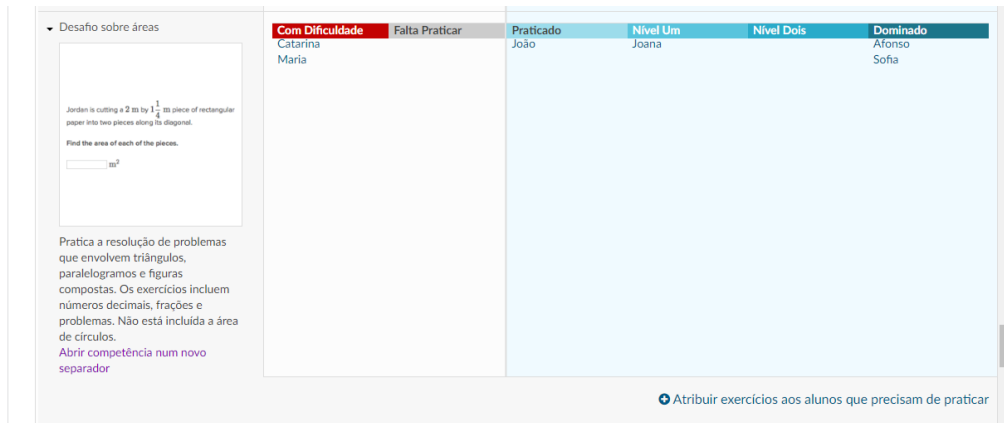


Figura 37 – Desempenho dos alunos no desafio sobre áreas

Perante este panorama a investigadora atribuiu, através da plataforma, a resolução de problemas que envolviam triângulos, paralelogramos e figuras compostas. (Figuras 38, 39 e 40).

Desafio sobre áreas

O Tomás está a comprar adubo para colocar no seu jardim. Cada saco de adubo pode ser utilizado em 15 metros quadrados.

De quantos sacos de adubo precisa o Tomás para o seu jardim?

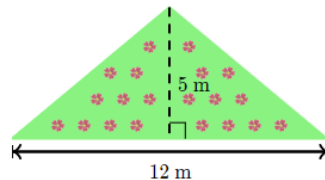


Figura 38 – Desafio 1 sobre áreas

Os exercícios incluíram números decimais, frações e problemas.

O Jorge está a cortar diagonalmente um pedaço de papel retangular com 2 m por $1\frac{1}{4}$ m.

Calcula a área de cada um dos pedaços de papel.

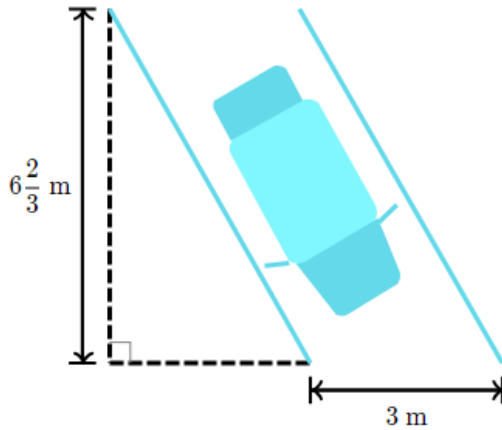
m^2

Figura 39 – Desafio 2 sobre áreas

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

O Joaquim está a pavimentar o seu lugar de estacionamento. O custo de pavimentar cada metro quadrado é de 50 €.

Determina o custo da pavimentação do lugar de estacionamento.



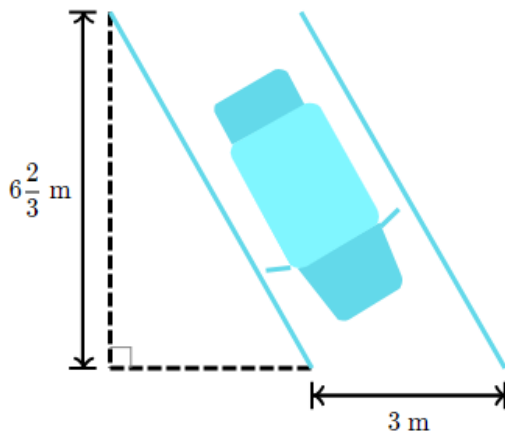
€

Figura 40 – Desafio 3 sobre áreas

No exercício (Figuras 40 e 41) a Catarina não estava a conseguir chegar ao resultado e não querendo usar as pistas pediu ajuda à investigadora.

O Joaquim está a pavimentar o seu lugar de estacionamento. O custo de pavimentar cada metro quadrado é de 50 €.

Determina o custo da pavimentação do lugar de estacionamento.



€



Tenta outra vez!

Tenta outra vez, pede uma pista, ou avança para outra pergunta por agora.

Figura 41 – Tentativa de resolução do desafio 3 sobre áreas

A investigadora sugeriu que resolvesse o exercício no caderno para compreender como estava a efetuar os cálculos (Figura 42).

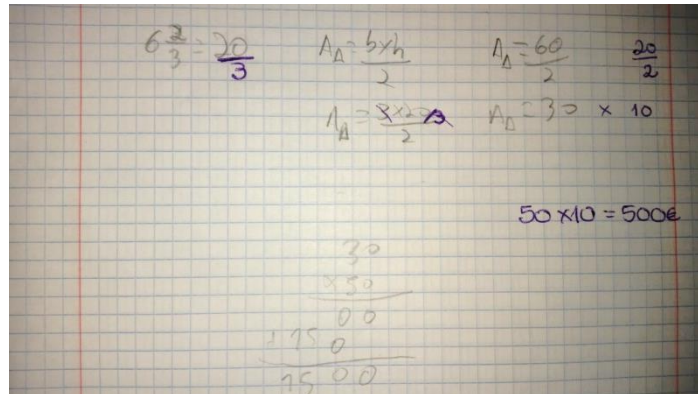


Figura 42 – Resolução do desafio 3 sobre áreas

A dificuldade da Catarina era simples e através da Plataforma KA exploraram a ferramenta e conseguiu relembrar como calcular os numerais mistos. (Figura 43).

Relembra...

- Um número misto é formado por um número natural e uma fração.
- Todas as frações maiores do que a unidade que não são equivalentes a um número natural podem exprimir-se em forma de um número misto.

$$4\frac{1}{3} = \frac{4 \times 3 + 1}{3} = \frac{12 + 1}{3} = \frac{13}{3}$$

Figura 43 – Relembrar o cálculo de numerais mistos

Nestes exercícios os alunos recorreram aos vídeos para recordar alguns conceitos, nomeadamente como calcular a área por decomposição em partes com uma duração de 3:52 minutos (Figura 44).

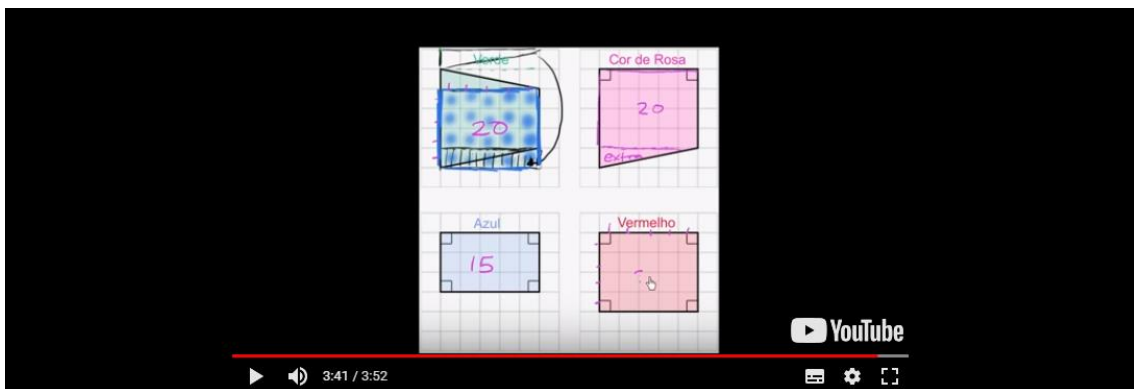


Figura 44 – Vídeo explicativo do cálculo de áreas por decomposição em partes

E como determinar a área de formas compostas com 4:51 minutos de explicação (Figura 45).

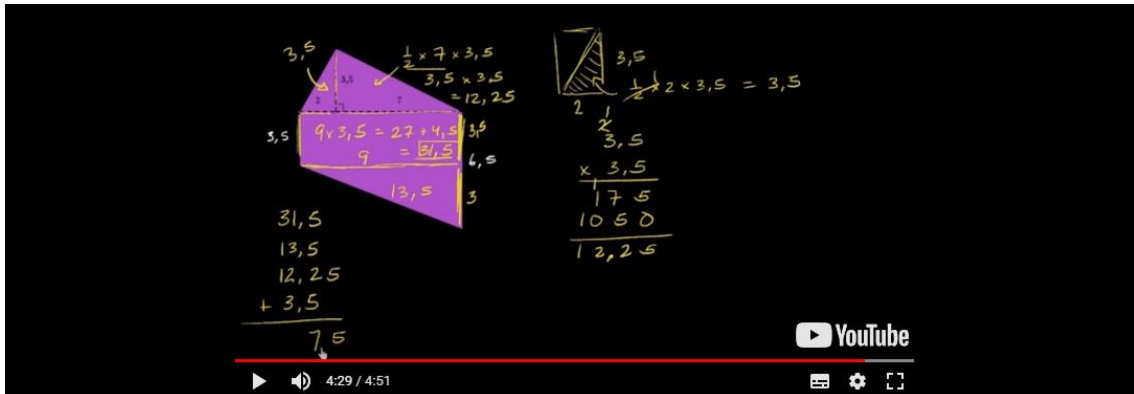


Figura 45 – Vídeo explicativo da área de formas compostas

Em síntese, os alunos apresentaram algumas dificuldades que conseguiram colmatar através da Plataforma KA, com o auxílio de vídeos e a atribuição de exercícios complementares propostos pela investigadora. A visualização de vídeos contribuiu para uma melhor compreensão dos conteúdos. No final do tema apresentavam um melhor desempenho perante as dificuldades iniciais.

4.6. TEMA 6 – VOLUME E ÁREA DE SUPERFÍCIES

No tópico 6 foi proposto aos alunos a resolução de um conjunto de exercícios da Plataforma KA, para desenvolver competências relacionadas com o volume e área de superfícies. Começaram por efetuar exercícios na Plataforma KA que tinham como objetivo calcular o volume usando cubos unitários; volume de prismas retangulares; calcular o volume de prismas retangulares usando cubos com comprimentos de lado de valor fracionário; problemas envolvendo volumes com frações e números decimais; identificar as figuras tridimensionais correspondentes às planificações bidimensionais; determinar a expressão da área da superfície de um sólido somando as áreas de todas as faces; utilizar a planificação de um sólido geométrico para encontrar a respetiva área total (a soma da área de todas as faces); calcular a área total e por último resolver problemas que envolvam o volume de cilindros, cones e esferas.

O progresso de cada aluno foi acompanhado pela investigadora através da Plataforma KA (Figura 46).

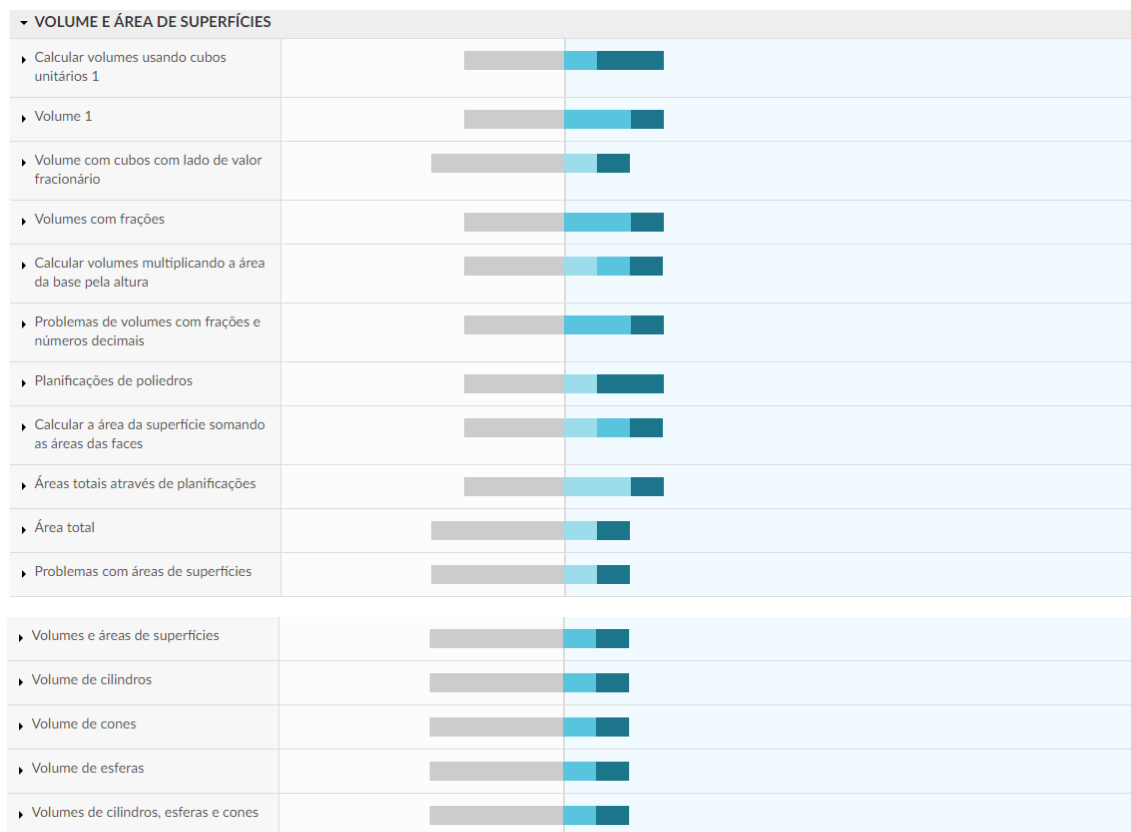


Figura 46 – Progresso dos alunos no Tema 6

Os alunos estiveram durante três sessões a trabalhar na Plataforma KA, na sala de matemática e cada um em seu computador, por forma a resolverem um conjunto de questões relativamente a este tema.

Este tema foi pouco explorado na Plataforma KA e metade dos alunos não chegaram a analisar os exercícios sobre volumes e áreas de superfícies na plataforma online. Para este tema foram propostos outros exercícios da Plataforma KA que a investigadora seleccionou e reproduziu numa ficha como Exercícios complementares (Anexo 2), que resolvemos no Centro, na sala de matemática, mas com recurso ao papel e lápis e com o auxílio do quadro.

A Sofia e o Afonso trabalharam todos os temas propostos mas em níveis diferentes. A Sofia avançou autonomamente e fora da sala de aula, dominando todos as competências. O Afonso, na maioria das vezes, permaneceu entre o praticado e o Nível 1, dominando o desafio de áreas que envolveu praticar a resolução de problemas que integra triângulos, paralelogramos e figuras compostas. Os exercícios incluem números decimais, frações e problemas.

Fora da sala de Estudo a Sofia explorou outros temas, tendo um progresso total de Geometria 1 de 100%, dominando 108 competências.

Tendo em conta que neste Tema 6 nem todos os alunos trabalharam ao mesmo ritmo e não deram o devido seguimento ao trabalho que foi efetuado na Plataforma KA, houve necessidade, no final das sessões, de fazer um trabalho continuado para explorar os exercícios relativos ao tema Geometria I, incluindo os assuntos que envolvem o tema 6, sobre volume e área de superfícies planas.

Na conceção dos exercícios apresentados nesta investigação, teve-se em consideração a capacidade dos alunos e os seus conhecimentos, os tempos e os recursos.

Segundo Ferri, (2010), o tempo não é apenas necessário para a resolução do problema, mas também para apresentação dos resultados, para a validação e discussão.

Com o auxílio do quadro, disponível no Centro de Estudos, foram corrigindo os exercícios, relembando algumas noções e discutindo os resultados.

De seguida são apresentados alguns exercícios (Anexo 1) e o respetivo desempenho dos alunos.

Relativamente aos problemas de volumes com frações e números decimais foram apresentados três exercícios para explorarem.

Exercício 1

A piscina de um clube desportivo tem a forma de prisma retangular com 36,8 m de comprimento por 20 m de largura. A piscina contém 1472 m³ de água. Qual é a altura da água na piscina?

Após a resolução no caderno, o João disponibilizou-se para corrigir o exercício no quadro (Figura 47).

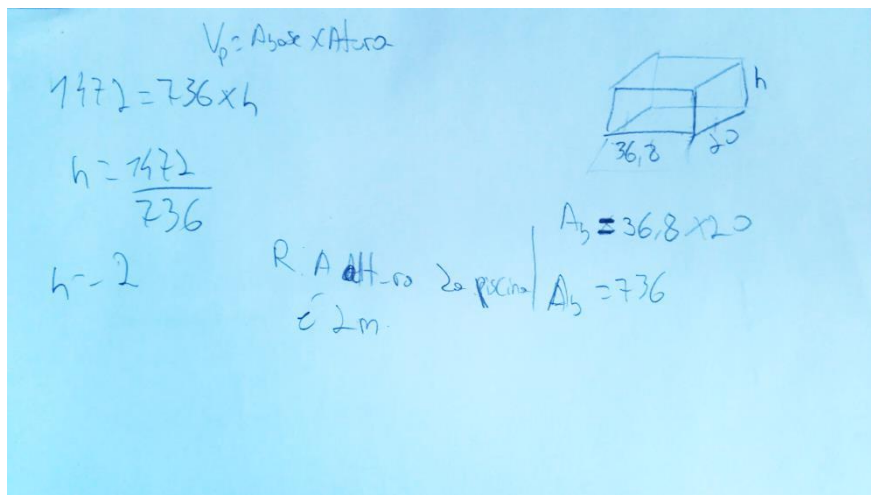


Figura 47 – Resolução do exercício 1

Neste exercício foi necessário relembrar as fórmulas para que alguns alunos conseguissem avançar. A investigadora sugeriu que utilizassem os sólidos de madeira disponíveis na sala e desenhassem o sólido para mais facilmente entenderem a questão.

Exercício 2

Depois de pintar o pátio da sua casa, o Júlio ficou com $\frac{1}{4}$ de uma lata de tinta que sobrou. A lata tem um raio de 8 cm e uma altura de 20 cm. Ele quer guardar a tinta que sobrou numa lata mais pequena. A lata mais pequena tem um raio de 5 cm.

Que altura precisa de ter a lata mais pequena para guardar toda a tinta?

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

A Catarina estava com dificuldades na execução deste exercício e foi convidada a resolver no quadro (Figura 48).

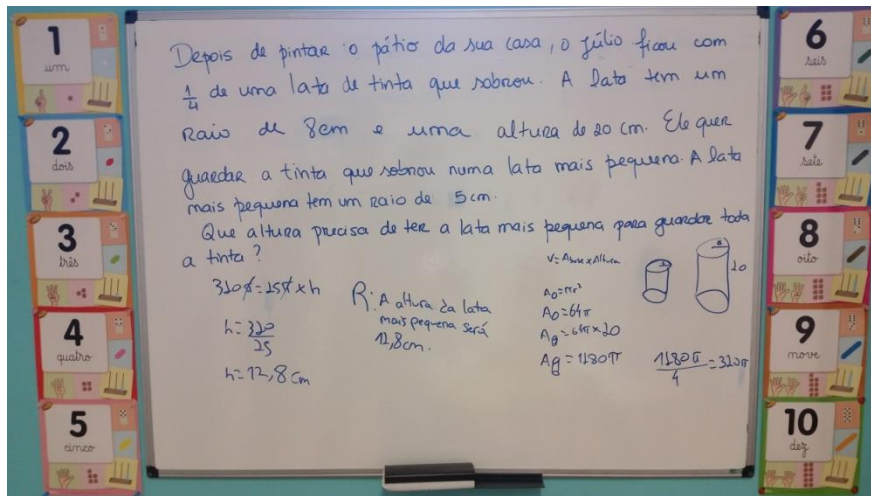


Figura 48 – Resolução do exercício 2

Começou por desenhar os sólidos geométricos e disse:

Catarina – Estou a pensar fazer a área do cilindro...

Investigadora. – “Algum dos colegas quer ajudar?”

Afonso: Não me parece, pois temos a quantidade de tinta por isso temos que calcular o volume das latas.

Catarina – Sim, mas para calcular o volume não preciso da área do cilindro?

João – Mas a área da base é um círculo...

Catarina – Era mais fácil se pudéssemos usar o computador!

Investigadora – Mais fácil? Catarina, queres explicar essa tua apreciação?

Catarina – No computador conseguimos usar as pistas e ninguém fica a saber quais as minhas dificuldades...

Investigadora – As dificuldades são comuns e todos as temos. Juntos, não tenho dúvidas que também as conseguimos ultrapassar. Estamos aqui para aprender e as pistas que os colegas estão a dar são viáveis e ao discutirmos o problema, com a minha ajuda vamos todos chegar ao resultado pretendido.

Sofia – É isso e apesar dos recursos online serem motivadores eu gosto desta abordagem.

Fazer os exercícios em conjunto, partilhar o conhecimento...gosto disso!

E os alunos começaram a expor as suas ideias e conseguiram chegar ao resultado, colaborando de forma ordeira e neste dia sem o recurso à plataforma.

Com base no diálogo é perceptível a resistência em expor as dúvidas, perante os colegas, com receio de ser criticado e ridicularizado. O aluno que se depara com esta dificuldade em sala de aula, geralmente permanece com dúvidas e acaba por se desmotivar.

Na plataforma, na opinião da Catarina, é mais fácil lidar com as dificuldades que vão surgindo. A participação e a confraternização têm que ser trabalhadas por forma a ultrapassar estes obstáculos que não se observam com o uso da Plataforma KA.

No exercício seguinte foi pedido aos alunos para trabalharem em conjunto, partilhando as ideias e discutindo os resultados.

Exercício 3

O Cristiano colocou uma pedra grande no fundo de um aquário que comprou para a sua tartaruga de estimação. A pedra tem a forma de um prisma retangular com 10 cm de largura por 12 cm de comprimento e deslocou 1800 cm^3 de água no aquário.

Qual é a altura da pedra?

Os alunos corrigiram o exercício no quadro (Figura 49) e participaram em conjunto na sua resolução.

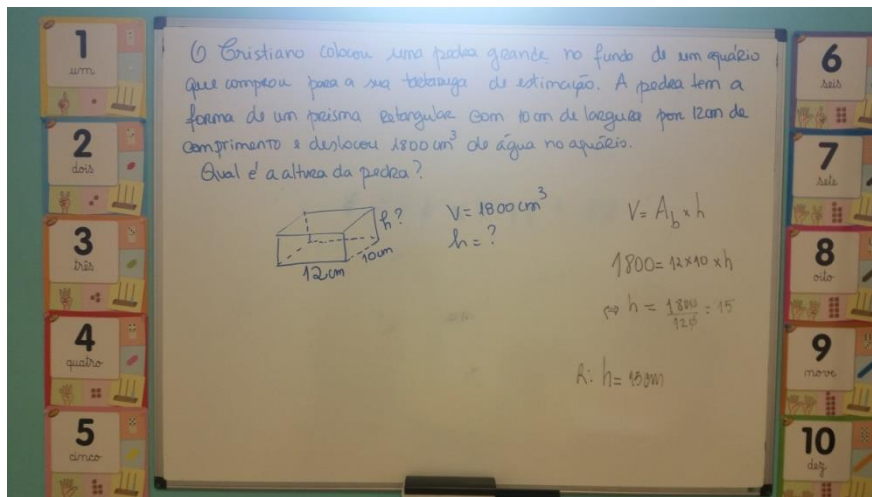


Figura 49 – Resolução do exercício 3

Este exercício foi efetuado com alguma facilidade por ser idêntico ao exercício 1 e porque os alunos sentiram-se confortáveis para explorar a resolução em conjunto, partilhando as ideias de cada um.

Relativamente aos problemas de volumes de cilindros, esfera e cones foram apresentados o seguintes exercícios.

Exercício 6

A Soraia teve sorte um dia com a máquina de pastilhas elásticas. Ela colocou uma moeda e saíram 4 pastilhas elásticas em vez de 1. O raio de cada pastilha elástica é de 6 mm. As pastilhas elásticas são esféricas.

Qual é o volume total das 4 pastilhas elásticas?

Escreve uma resposta exata em termos de π ou usa 3,14 em vez de π .

A investigadora necessitou de recordar as fórmulas do volume da esfera e os alunos avançarem sem dificuldades.

Os cálculos efectuados pelos alunos foram surgindo de forma correta como se pode observar através da Figura 50.

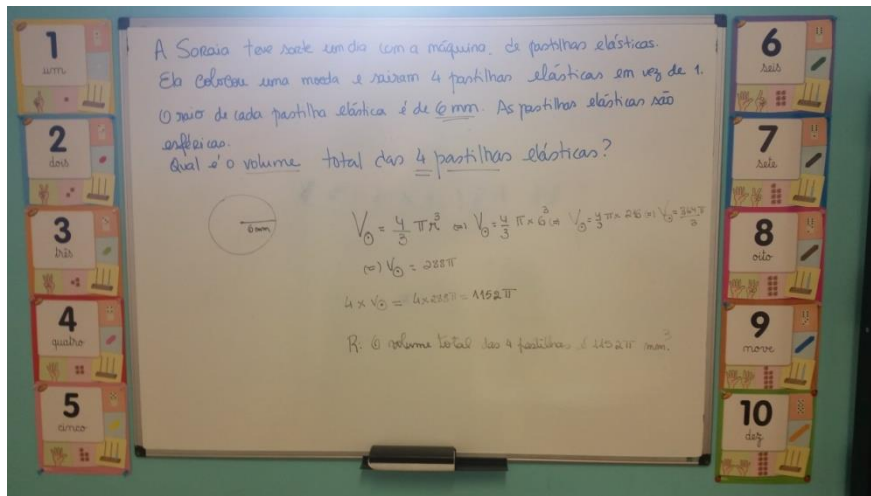


Figura 50 – Resolução do exercício 6

Por último, efetuaram um exercício para relembrar o teorema de Pitágoras.

Exercício 11

Um mastro de 81 metros partiu-se durante uma tempestade, pelo que apenas 28 metros continuam na mesma posição. O resto do mastro está tombado a alguns metros da estrutura que ainda está como de início. Qual é a distância da ponta do mastro à estrutura que ainda está espetada no chão?

Neste exercício os alunos interpretaram o enunciado de maneira diferente e os resultados foram díspares, como se pode observar nas figuras 51 e 52.

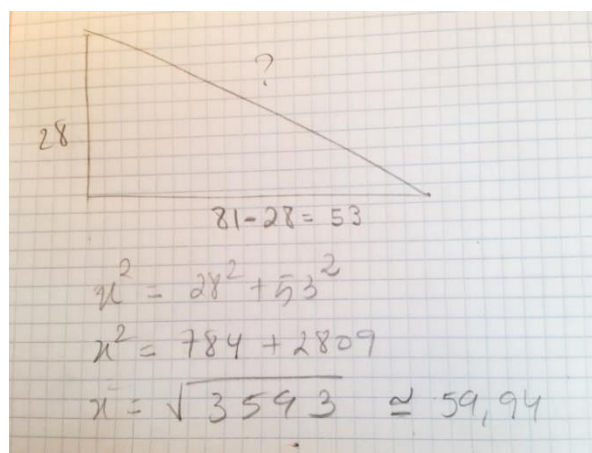


Figura 51 – Resolução do exercício 11(Maria)

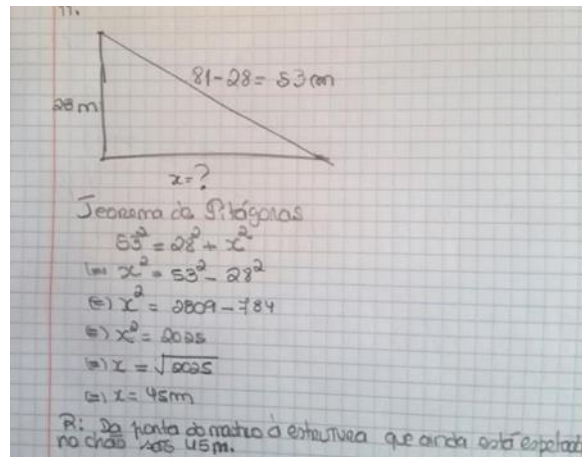


Figura 52 – Resolução do exercício 11 (Joana)

Em conjunto discutiram a imagem correta para representar o exercício e foi corrigido com a colaboração do grupo.

Podemos constatar que os alunos participaram de forma organizada, colaborando na resolução de todos os exercícios e recordando alguns assuntos relativos ao Tema 6, sem recurso à Plataforma KA, mas cientes que podem usar este recurso para explorar outros exercícios e melhorar, ao seu ritmo, as suas competências.

5. KHAN ACADEMY E O DESEMPENHO DOS ALUNOS

Algumas observações referentes ao projeto educacional da Plataforma KA e a sistematização do desempenho dos participantes nesta investigação. O progresso de cada aluno, o seu desempenho, o tempo total da sua atividade na plataforma e os diferentes incentivos que serviram de estímulo para o sucesso dos participantes são apresentados seguidamente.

5.1. KHAN ACADEMY: FERRAMENTA DE ENSINO VIRTUAL

O projeto da Plataforma KA iniciou-se em 2005, quando o seu fundador, Salman Khan, decidiu dar aulas particulares a um familiar. Como a distância entre os dois era grande, ele colocava os vídeos no Youtube para que a criança tivesse acesso aos conteúdos e explicações. Com o passar do tempo, inúmeras pessoas assistiam às aulas, tornando os seus vídeos um sucesso pelo mundo inteiro. Percebendo as vantagens de sua ação, Salman Khan, demitiu-se do seu emprego e decidiu dedicar-se, em tempo integral, na construção da plataforma de acesso gratuito e universal. Nesse projeto educacional, Khan realizou parcerias com Ann and John Doerr, Bill and Melinda Gates Foundation, Google, Reed Hastings, com a Fundação Lemann, The O'Sullivan Foundation, Fundación Carlos Slim, Tata Trusts e Valhalla Charitable Foundation. Em parceria com a Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM) e apoiado pela Fundação PT, a Khan Academy disponibiliza milhares de exercícios interativos e centenas de vídeos gratuitos para toda a comunidade educativa, estando agora disponível em português europeu.

A plataforma tem um funcionamento muito simples: quem se interessa acede ao site, cria uma conta e, a partir daí, tem acesso a todos os conteúdos existentes. Para iniciar o estudo numa determinada disciplina, o utilizador realiza um pré-teste para avaliar o seu conhecimento até ao momento, como uma prova de habilitação na disciplina. Consoante o resultado, a plataforma, de maneira muito inteligente, encaminha-o para atividades de acordo com o seu nível de compreensão, que foi calculado tendo em conta os conhecimentos demonstrados e os erros ocorridos no pré-teste. Dessa forma, é possível identificar suas competências e utilizar a plataforma de forma individualizada, incentivando a autonomia do aluno.

A Plataforma KA, depois das atividades realizadas, consegue traçar o perfil do aluno a partir de seus erros e acertos, através de dados estatísticos. O professor tem acesso a todos os níveis do aluno e suas capacidades referentes ao conteúdo, o que acerta, o que erra e quais são as dificuldades mais frequentes através do programa e com base no relatório que recebe via email com os destaques semanais dos alunos.

O aluno por sua vez, à medida que vai avançando nos conteúdos, consegue rever as aulas sobre os assuntos dos exercícios. Por exemplo, se o estudante realizar um exercício e apresentar erros recorrentes, a plataforma virtual relaciona a atividade a um vídeo que explica o conteúdo da questão praticada. Se mesmo assim o aluno continua a errar, a plataforma encaminha esse aluno para um outro vídeo, relacionado com outro conteúdo que também está envolvido no mesmo exercício. Este é um exemplo de um aluno apropriando-se do seu próprio conhecimento e evoluindo ao seu ritmo.

O estudante só prossegue nas atividades à medida que alcança as aptidões necessárias sobre aquele conteúdo e recebe bonificações a cada avanço na fase de estudos. A plataforma atribui medalhas de conhecimento, muito parecido com as estruturas de um jogo. Esta usufrui de parcerias com redes sociais, portanto o aluno consegue partilhar, com outros utilizadores ou não da plataforma, os progressos que vai adquirindo nesta ferramenta virtual. Algumas medalhas podem ser colecionadas, o indivíduo estuda e aprende de maneira lúdica e divertida. O professor também pode ter acesso a todos os progressos do aluno e àquilo que ele

realiza e estuda na plataforma. Para isso, o professor também precisa estar registado e deve fazer parte da sua turma na plataforma. Numa sala de aula, é muito difícil para o professor ter o controle das aprendizagens de todos os seus alunos. Assim, o uso da plataforma torna-se a maneira de acompanhar individualmente cada aluno. A ferramenta respeita o ritmo de cada aluno e como ele consolida as suas aprendizagens.

A aula presencial pode até mesmo ser planeada pelo professor com uma visão geral de todos os seus alunos, desde que ele esteja disposto a trabalhar e explorar a Khan Academy na sua prática pedagógica.

A Plataforma KA possibilita ao aluno autonomia no seu ritmo de aprendizagem e maturidade, na forma como ele se apropria da informação, potencializando as suas novas concepções, conhecimentos e aprendizagens. Ele não precisa estar na sala de aula para pesquisar um conteúdo, também não precisa somente do professor para aprender, ele será protagonista da sua aprendizagem e o professor intervirá como uma ferramenta intermediária neste processo, ou seja, o professor passa a ser um mentor.

5.2. PROGRESSO DO ALUNO

Cada aluno tem disponível o seu progresso através de um gráfico (Figura 53) que apresenta o total de pontos de energia recebidos num determinado dia, o número de minutos dedicado às competências e quais as que foram trabalhadas assim como a quantidade de medalhas conseguidas.

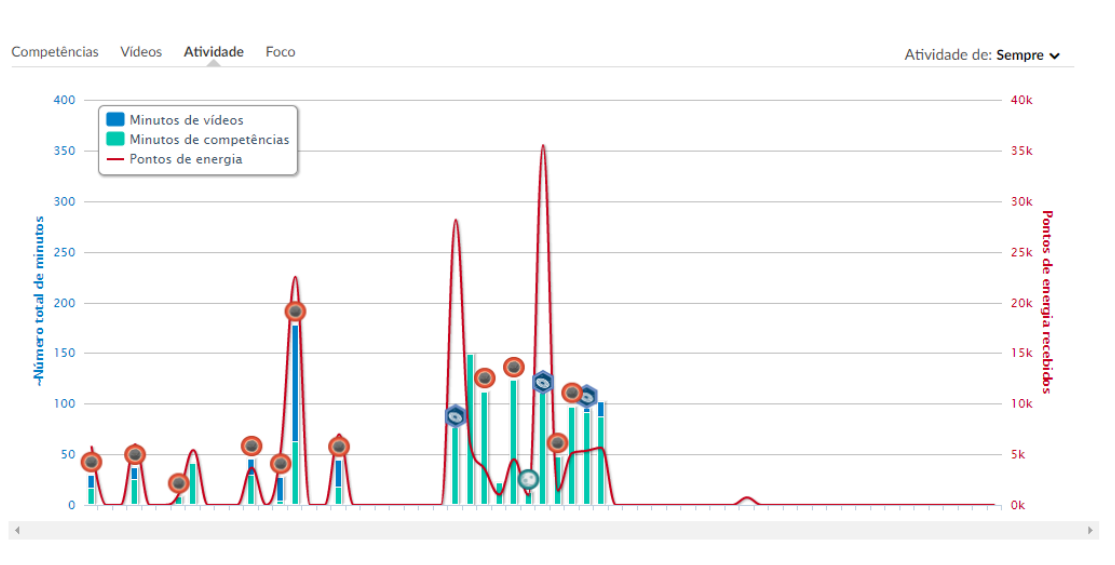


Figura 53 – Atividades do aluno

Na figura 54 observamos, em detalhe, o progresso do aluno num determinado período do dia, ou seja, o tempo que despendeu na visualização de vídeos e sobre que tema. As competências que conseguiu adquirir, como podemos observar no exemplo, em 18 minutos o aluno esteve a rever exercícios que envolveram a reflexão de pontos num referencial cartesiano, bem como áreas e perímetros, realizou problemas com quadriláteros e desenhou polígonos com coordenadas. Não menos importante, as medalhas que ganhou e que contribuíram de incentivo para prosseguir neste jogo de aprendizagem da matemática.

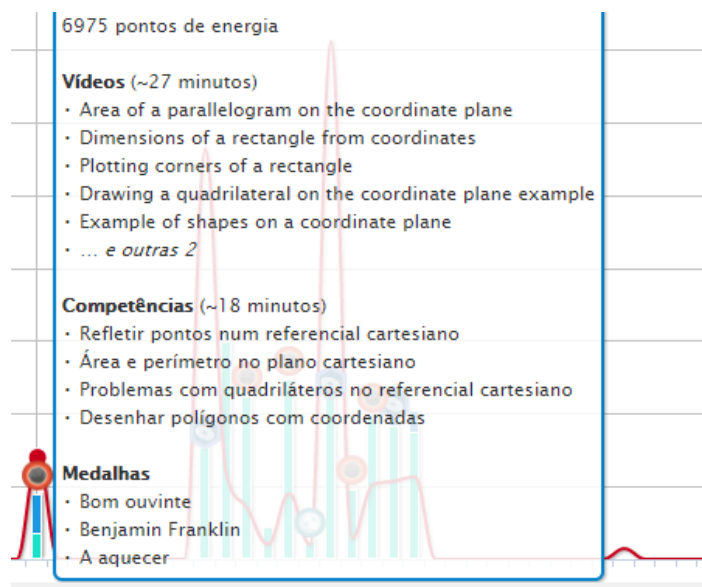


Figura 54 – Progresso do aluno

Depois que o investigador tem acesso a estes dados, é possível compreender qual a competência adquirida pelo aluno até àquele momento no conteúdo proposto e quais são as dificuldades enfrentadas para que possa auxiliar no encontro presencial.

De um modo geral os alunos do grupo, participantes neste projeto, atingiram melhorias no seu desempenho, mesmo que o projeto tenha sido aplicado num período curto de tempo. As competências exigidas foram atingidas, uma vez que os estudantes estavam visivelmente preparados para resolver questões, mesmo que estas não fossem as mesmas da plataforma, obedecendo às mesmas competências necessárias para a resolução dos problemas. Foi evidente a motivação para a continuação do uso da plataforma no Centro de Estudos.

O bom ensino é aquele que assegura a aprendizagem e impulsiona o desenvolvimento. A utilização de um recurso em que o aluno passa a desenvolver-se de acordo com seu ritmo é de mera importância. Muitas vezes, na sala de aula, o professor não consegue atender à necessidade de todos e, aqueles que têm maior dificuldade acabam por não ter todo o suporte necessário. O papel do professor mediante o desafio do ensinar:

[...] pressupõe a possibilidade, a necessidade e a capacidade de o profissional reflectir sobre a função que desempenha, analisar as suas práticas à luz dos saberes que possui e como fontes de novos saberes, questionar-se e questionar a eficácia da acção que desenvolve no sentido de aprofundar os processos e os resultados, os constrangimentos e os pontos fortes, a diversidade e os contextos da acção, reorientando-a. Roldão (2010, p.49)

Como cada aluno que faz parte do projeto tem um perfil de estudante bem diferente um do outro, foi possível perceber como cada um se saiu no progresso do assunto de Geometria 1

(Figura 55) de acordo com as suas capacidades e competências adquiridas durante o processo e não descorando os conhecimentos que já existiam.

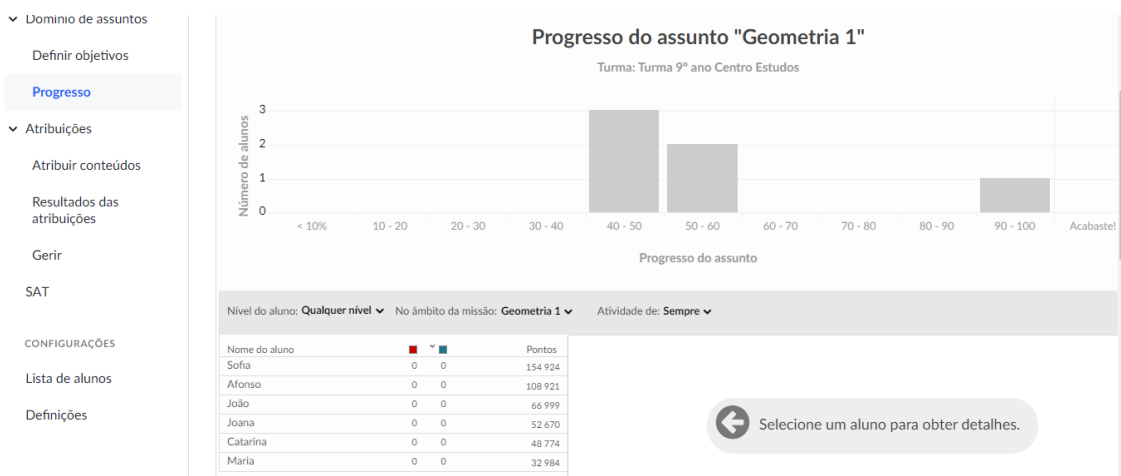


Figura 55 – Progresso dos alunos em Geometria 1

Podemos também observar que três alunos obtiveram um progresso entre 40% a 50%, dois entre 50% a 60% e somente um aluno atingiu o último patamar, entre 90% a 100%. Igualmente, o investigador tem acesso aos pontos de energia de cada aluno, os vídeos completos que visionaram e as respetivas medalhas.

A seguir, relata-se o resultado individual de cada aluno de acordo com seu perfil em relação ao seu desempenho na Plataforma KA.

- A Sofia no final do processo conseguiu rever e dominar todas as matérias propostas e completou todos os temas associados à Geometria 1 (Anexo 4), conseguindo um progresso de 97%, com 108 competências dominadas (Figura 56). Adquiriu uma grande capacidade em trabalhar os exercícios online e fez uso da plataforma para rever outros conceitos importantes, nomeadamente competências nos assuntos sobre teorema de Pitágoras e transformações, congruência e semelhança.



Figura 56 – Competências adquiridas pela aluna Sofia

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Todos os desenvolvimentos dos seus cálculos foram coerentes e completos. Ganhou 47 medalhas (Anexo 1), assistiu a 45 vídeos completos e destacou-se somando 154 924 pontos de energia. Atingiu plenamente todos os objetivos propostos do projeto e conseguiu obter nota 5 no final do ano letivo.

- A Catarina conseguiu uma maior familiarização com exercícios sobre áreas, na prática da resolução de problemas que envolvem triângulos, paralelogramos e figuras compostas, nomeadamente com exercícios que incluem números decimais, frações e problemas. Não esteve presente no início desta experiência não revendo os conteúdos do Tema 1, como se pode observar através da figura 57.

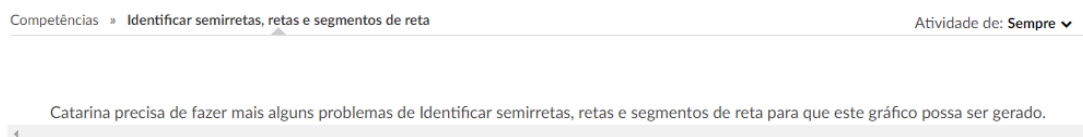


Figura 57 – Desempenho da Catarina

O último tópico, relativo ao volume e área de superfícies também não explorou na Plataforma KA e, portanto, só trabalhou quatro dos seis temas propostos nesta investigação. O seu progresso total em Geometria 1 (Figura 58) foi de 43%, tendo dominado 40 competências. Durante a experiência assistiu a 13 vídeos completos e ganhou 48 774 pontos de energia. Terminou o no letivo com nota 4, sendo uma aluna que apesar de pouco trabalhadora apresenta capacidades para prosseguir sem dificuldades.

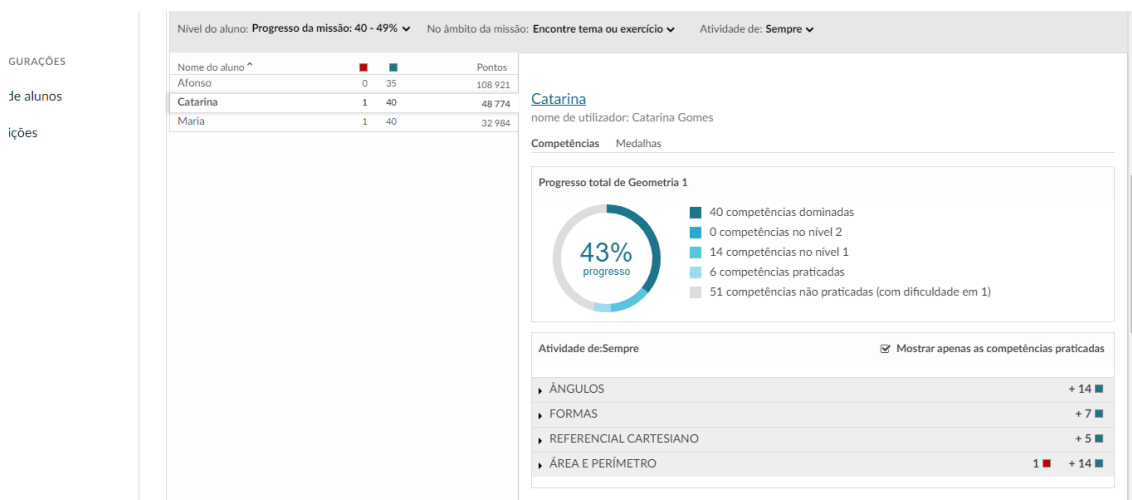


Figura 58 – Competências adquiridas pela aluna Catarina

- O Afonso no final do processo, conseguiu rever conteúdos que o auxiliaram para melhorar as suas competências. Demonstrou agrado em trabalhar matemática com o auxílio da plataforma, particularmente para rever algumas matérias através de 85 vídeos completos, sendo o aluno que mais explorou esta parte da ferramenta

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

No final do processo conseguiu rever e dominar algumas das matérias propostas, completando parte dos temas associados à Geometria 1, conseguindo um progresso de 49%, com 35 competências dominadas (Figura 59).

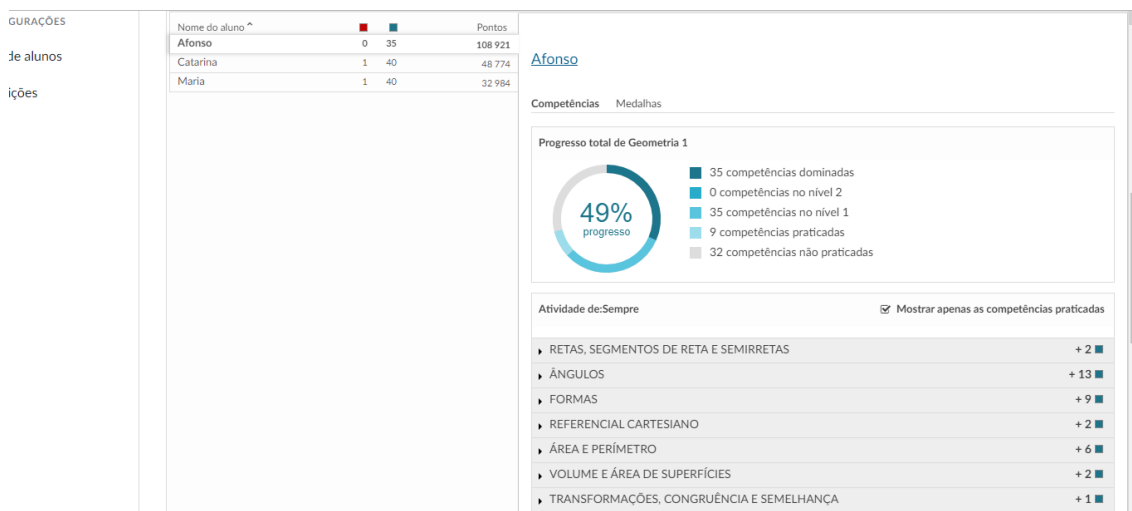


Figura 59 – Competências adquiridas pelo aluno Afonso

Somou um total de 108 921 pontos de energia e ganhou 49 medalhas que serviram de incentivo para explorar outro tema relacionado com as transformações, congruência e semelhança de figuras.

Obteve um resultado positivo no final do ano.

- A Joana ultrapassou as suas dificuldades na prática do cálculo da área de paralelogramos tendo em conta as suas bases e alturas com recurso às pistas (Figura 60).

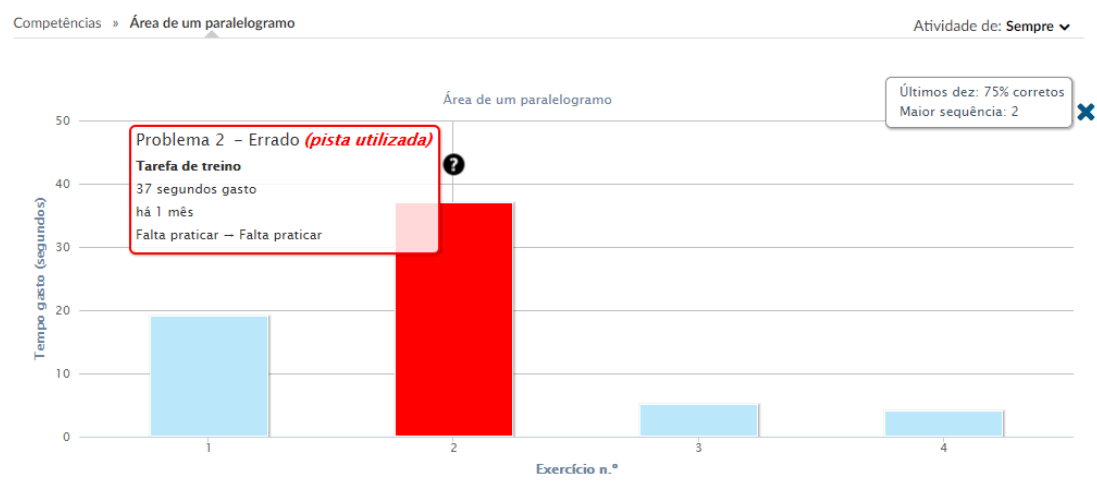


Figura 60 – Atividade da Joana

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Apesar de não ter praticado o tema 6, referente ao volume e área de superfícies, conseguiu dominar 49 competências, possuindo assim um progresso de 51% (Figura 61). Nos dois primeiros temas teve um bom desempenho e mostrou-se motivada para prosseguir para os temas seguintes.

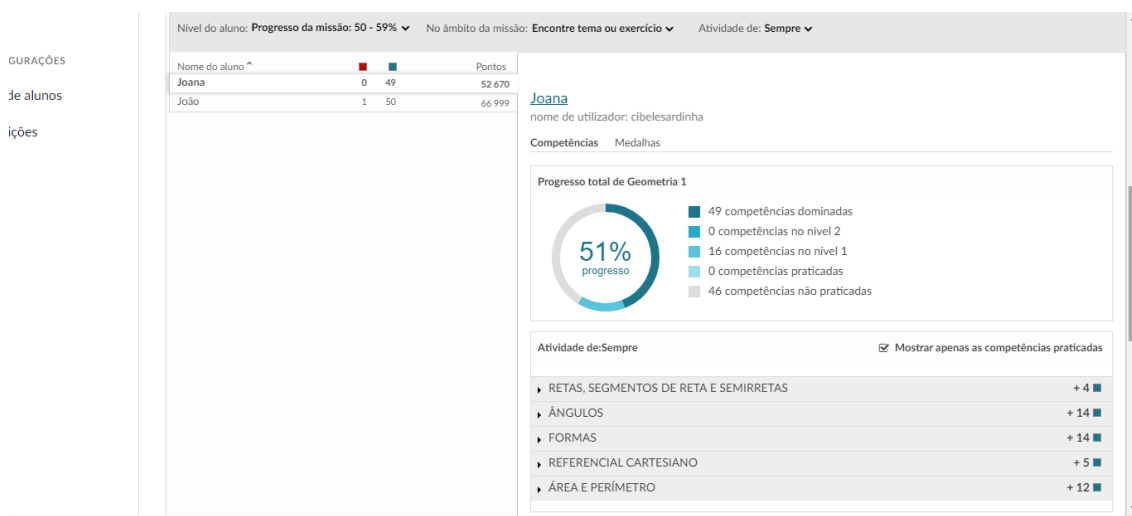


Figura 61 – Competências adquiridas pela aluna Joana

No final da investigação, alcançou 52 670 pontos de energia, com a visualização de 8 vídeos completos e adquiriu 12 medalhas.

Melhorou significativamente a sua participação e relacionamento com os colegas, havendo um progresso notório a este nível. Obteve nota positiva no final do ano letivo.

- A Maria demonstrou um crescimento significativo quando comparado ao seu desempenho anterior durante este ano. Esteve ausente em algumas sessões e não praticou todos os temas propostos, nomeadamente o Tema 4 – Referencial Cartesiano (Figuras 62 e 63) e o Tema 6 – Volume e Área de Superfícies.

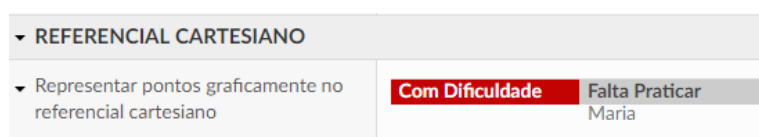


Figura 62 – Atividade da Maria

Nos períodos em que trabalhou com a plataforma estava entusiasmada e queria aprender, conseguindo ultrapassar algumas dificuldades.

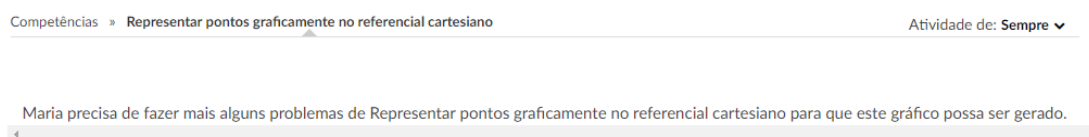


Figura 63 – Desempenho da Maria

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

A Maria teve um progresso de 41%, dominando 40 competências e atingindo 32 984 pontos, como se pode observar através da Figura 64.

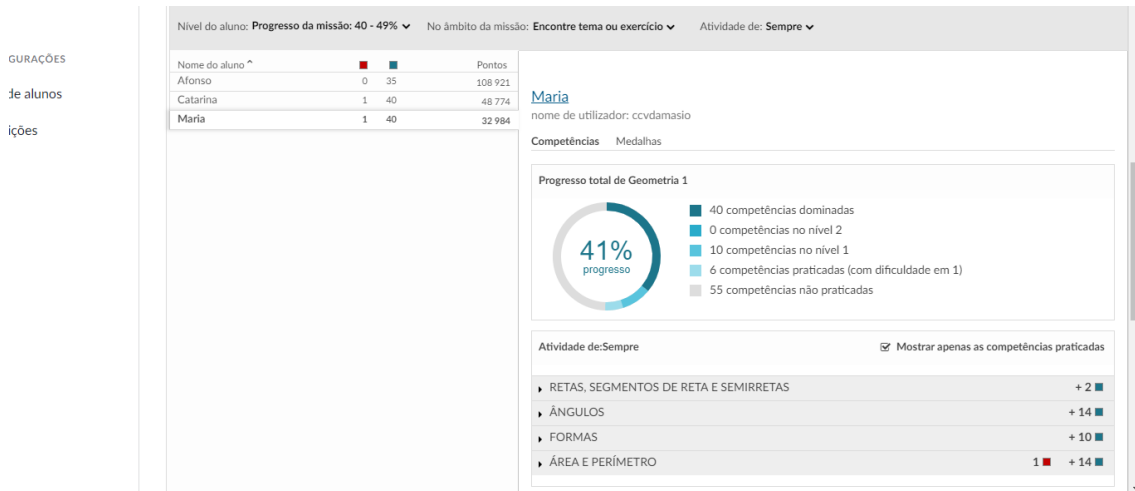


Figura 64 – Competências adquiridas pela aluna Maria

Somente visionou dois vídeos completos e ganhou 8 medalhas ao longo do seu trabalho na Plataforma KA.

A sua dedicação não foi suficiente para alcançar um resultado satisfatório no final do ano letivo.

- O João ultrapassou as suas dificuldades nos problemas com quadriláteros no referencial cartesiano e passou a dominar a resolução de problemas que envolvem coordenadas de vértices de quadriláteros.

Atingiu 53% do progresso total de Geometria 1, dominando 50 competências e somando um total de 66 999 pontos de energia. No tempo que esteve a trabalhar na Plataforma KA visionou 13 vídeos completos e ganhou 30 medalhas (Figura 65).

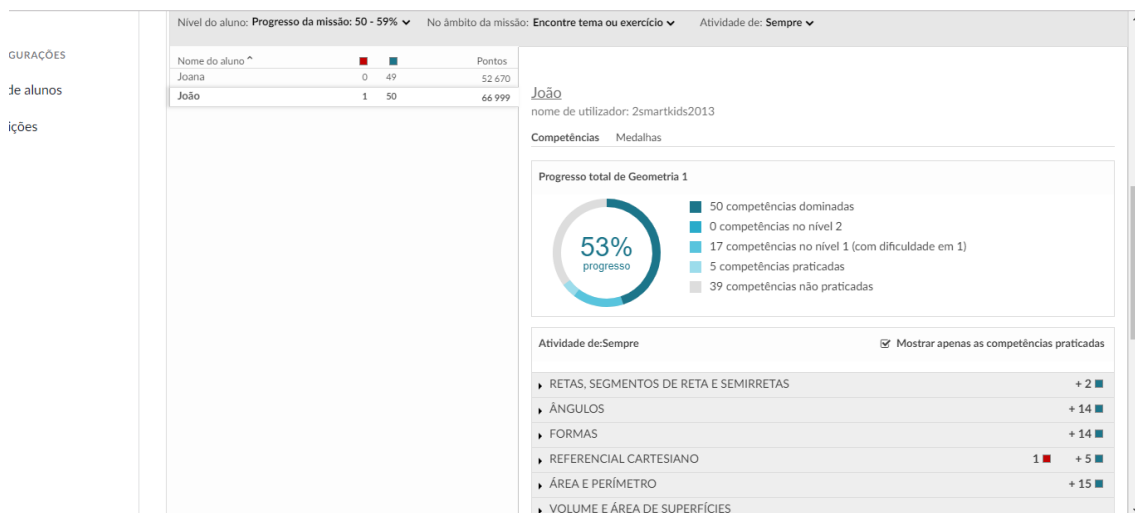


Figura 65 – Competências adquiridas pelo aluno João

Demonstrou um crescimento significativo e uma postura que melhoraram o seu desempenho e resultados no final do ano letivo.

Por último foi proposto aos alunos a resposta de um questionário sendo um instrumento de recolha de informação, no qual os alunos expressaram a sua opinião relativamente ao papel da plataforma no ensino da Matemática. Seguidamente, relatam-se as ideias dos alunos acerca do trabalho realizado durante a investigação, recorrendo à Plataforma KA.

Relativamente à primeira questão, os alunos referiram que aquilo que gostaram mais durante esta experiência foi lembrar alguns conteúdos e testar as suas capacidades; trabalhar autonomamente e ao seu ritmo; relataram o facto de oferecer respostas e soluções imediatas; falaram das bonificações que proporcionaram uma grande motivação para avançar nas tarefas seguintes. Mencionaram que a Plataforma KA contém diversas matérias, sendo um programa muito prático e adequado que permite brincar e explorar o erro, sem receios. Para os alunos que apresentavam mais dificuldade em interagir funcionou bem, tornando-se vantajoso. Na segunda pergunta a maioria dos alunos responderam que ver os vídeos foi o que menos gostaram porque são muito longos e tornam-se aborrecidos. Somente uma aluna, aquela que explorou mais a Plataforma KA, mencionou que aquilo que gostou menos foi “a falta de diversificação dos exercícios propostos, tornando-se, por vezes, uma tarefa repetitiva”.

Dos exercícios que realizaram dois alunos gostaram mais da parte que era necessário desenhar imagens pois “... dá para perceber melhor os desenhos no computador” e “... desenhar as imagens ajuda à resolução dos problemas ... auxílio das ferramentas para fazer as translações, rotações, reflexões, ...”. Outros alunos referiram os exercícios relacionados com a medição de ângulos porque é “um tema muito bem concebido em termos práticos, permitindo a utilização de forma correta e precisa do transferidor”. Houve quem menciona-se que o exercício preferido era sobre áreas porque se sente desconfortável com esta matéria e houve um maior esforço para apreender.

Relativamente à questão quatro as opiniões foram divergentes, alguns alunos responderam que aprendem mais porque a “ferramenta é bastante razoável”, outros aprendem menos porque não podem colocar as suas dúvidas presencialmente quando trabalham fora do Centro; ainda houve quem dissesse que é diferente pois “é melhor para fazer revisões” e até que aprende o mesmo com este tipo de ferramenta dado que a aprendizagem torna-se um pouco limitada.

Na quinta questão os alunos maioritariamente responderam que a utilização das plataformas online no apoio à matemática tem vantagens porque captam facilmente a atenção dos alunos, não é tão aborrecido, podem estudar a matéria e tirar dúvidas sozinhos. O aluno que considerou a plataforma não ter vantagens justificou que “A matemática é uma disciplina que deverá ser explicada e praticada com a presença do professor... ”.

Desvantagens neste tipo de aprendizagem só para um aluno é que não existem mas não explica as razões. Os outros alunos identificaram desvantagens por ser mais rápido tirar dúvidas com um professor ou mesmo com um colega, porque este tipo de aprendizagem torna-se bastante repetitiva, os temas são abordados de forma muito superficial, não permitindo desenvolver alguns temas e esclarecer todo o tipo de dúvidas e por fim “A presença de um professor é fundamental para o ensino, para tirar dúvidas e interagir”.

Em síntese, a Plataforma KA permitiu aos alunos efetuarem um progresso significativo em Geometria 1 e permitiu gerar uma motivação reveladora que proporcionou um novo despertar para a disciplina de matemática.

5.3. TEMPO TOTAL NA KHAN ACADEMY

Através da Figura 66 é possível acompanhar o tempo total de atividade de cada aluno na Plataforma KA, durante as sessões no Centro e fora desse horário.

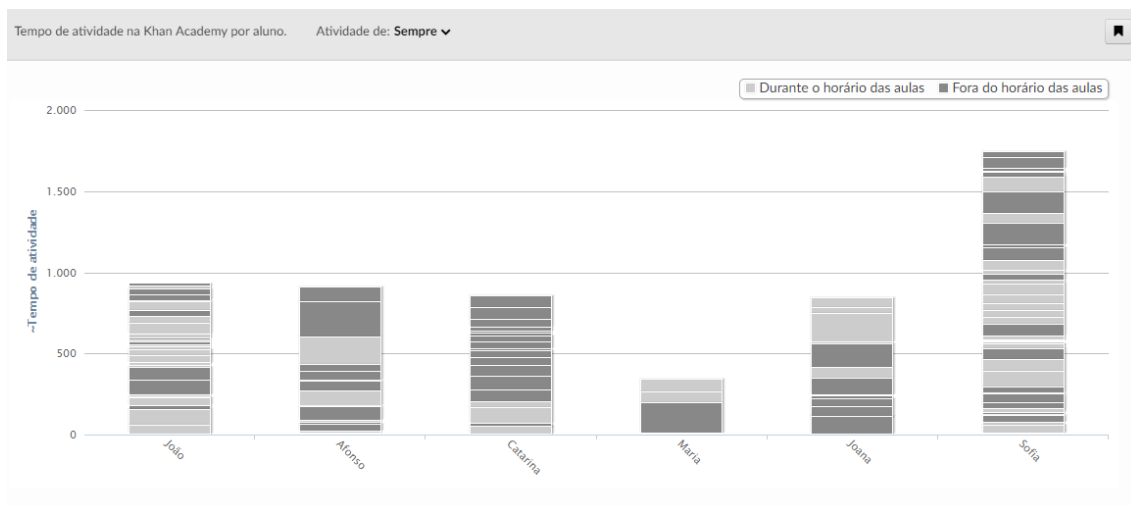


Figura 66 – Tempo total de atividade dos alunos da Turma 9º ano Centro Estudos

Para evitar que os alunos ganhem pontos enquanto estão noutra janela do navegador, este contador informático expira ao fim de 10 minutos de inatividade.

Por exemplo, o professor através do gráfico tem acesso ao tempo total que o aluno em cada dia esteve a trabalhar determinada competência, os vídeos que visualizou e em que horário.

Com base na Figura. 67, podemos observar que a Sofia esteve aproximadamente 71 minutos dos quais assistiu a vídeos sobre áreas da superfície usando uma planificação: prisma triangular; exemplo de problema sobre área de uma superfície; área da superfície usando uma planificação: prisma retangular, volume de um prisma reto: problema; área da superfície de uma caixa (prisma retangular) e volume de um prisma retangular: dimensões fracionárias. Resolveu exercícios envolvendo problemas de volumes com frações e números decimais; de volume com cubos com lado de valor fracionário; calculou a área da superfície somando a área das faces; resolveu problemas com áreas de superfícies; volumes e áreas de superfícies; efetuou planificações de poliedros e respondeu a exercícios sobre a área total.

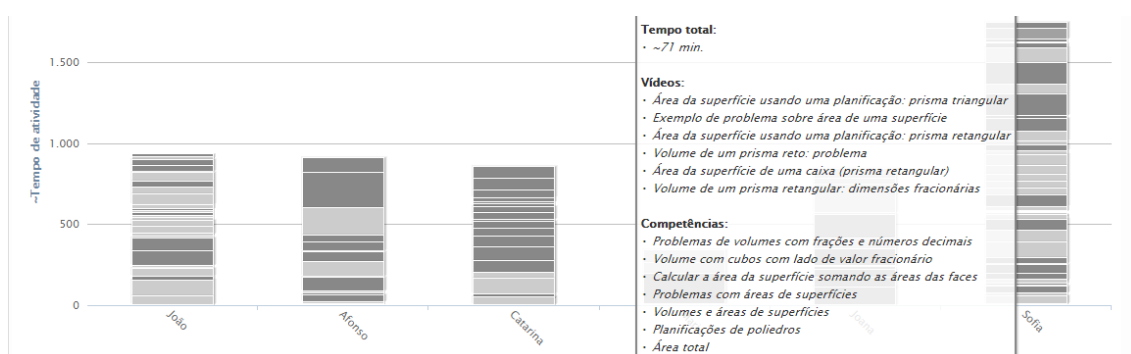


Figura 67 – Tempo total de atividade da Sofia

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

O tempo despendido com a Plataforma KA fora da sala de matemática manifestou o interesse que cada aluno desenvolveu com esta ferramenta e podemos afirmar que o tempo foi proporcional ao sucesso do aluno, dado que a conquista dos pontos de energia e respectivas medalhas são superiores nos alunos que mais trabalharam com a Plataforma KA.

6. CONCLUSÕES

Pretende-se com este estudo responder às seguintes questões: 1. Como se desenvolve o processo de ensino e aprendizagem nos alunos que utilizam a Plataforma KA e como são mobilizados os seus conhecimentos? 2. Qual é o papel da Plataforma KA na aprendizagem dos alunos? 3. Qual o impacto da utilização da Plataforma KA na motivação dos alunos?

No que diz respeito à primeira questão de investigação verifica-se que ao longo deste trabalho foi perceptível que através da Plataforma KA se consegue traçar o perfil de cada aluno após a execução das tarefas e fazer o seu acompanhamento individualizado. É possível ter acesso a todo o trabalho do aluno, com a vantagem de acompanhar o seu progresso, em particular, através dos registos da plataforma e dos relatórios que são enviados por email com os destaques semanais dos alunos permitindo colmatar as dúvidas através da proposta de novos exercícios. Portanto, conhecendo as dificuldades de cada aluno é possível atribuir exercícios que lhe permitem desenvolver melhorias nas suas aprendizagens. Os alunos, na maioria das vezes, passam a ser os protagonistas da sua própria aprendizagem. Desenvolvem o seu trabalho de acordo com o seu próprio ritmo e avançam quando se sentem preparados e conscientes que superaram as dificuldades relativamente aos conteúdos em estudo (no caso concreto de Geometria), explorados durante a investigação. Através da visualização de vídeos conseguem rever alguns assuntos e avançar com segurança para o próximo desafio.

De acordo com Freire (2011) os discentes transformam-se “em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado (p.26)”. É assim possível acompanhar a forma como os alunos mobilizam o seu conhecimento sobre os tópicos em estudo bem como a forma como eles desenvolvem novos conhecimentos com base nos que detêm no momento em que estão a usar a Plataforma KA.

Relativamente à segunda questão a Plataforma KA revelou ser um ótimo recurso didático para a reconstrução de conhecimentos no tema de Geometria, facilitando a compreensão dos conteúdos já aprendidos durante as aulas de Matemática, sendo um complemento para recordar e aprofundar esses assuntos. O aluno consegue testar as suas capacidades nas diversas matérias, através de respostas e soluções imediatas disponibilizadas pela ferramenta. A Plataforma KA é prática e adequada e disponibiliza instrumentos, nomeadamente a utilização precisa do transferidor para medir e marcar ângulos assim como auxiliam o aluno noutras matérias (translações, rotações e reflexões), captando facilmente a atenção do aluno e portanto, demonstrou ter um papel de promoção do desenvolvimento autónomo com atitudes criativas e comportamentos bastante satisfatórios. Alguns alunos sentem dificuldades em partilhar as suas dúvidas na presença de outros colegas, criando alguma resistência em expor as dificuldades e com o uso da Plataforma este assunto passa despercebido e deixa de ser um entrave para o seu progresso. Assim a Plataforma promove o desenvolvimento autónomo de cada um dos alunos e permite desenvolver uma aprendizagem mais consistente.

Sobre a aprendizagem com recurso à Plataforma KA, podemos considerar que estamos perante um método aliciante que permitiu aos alunos lembrarem alguns conteúdos, testarem as suas capacidades, trabalhando ao seu próprio ritmo e autonomamente. Tendo a possibilidade de explorar outros temas, colmatando as dificuldades quer através dos vídeos explicativos quer através da repetição de exercícios.

Relativamente à terceira questão pode-se constatar que a Plataforma KA com o seu formato atrativo, desperta o interesse do aluno e desponta a sua motivação. Esta motivação gera uma maior predisposição para a aprendizagem que é encarada como um jogo. O aluno brinca ao mesmo tempo que explora o erro, sem receios. As Medalhas que conseguem adquirir com a resolução dos exercícios e a visualização dos vídeos, disponíveis ao longo dos diversos assuntos, permitindo colmatar as dificuldades, revelam uma crescente vontade de prosseguir nas tarefas seguintes. Em particular, o aluno que consegue a medalha do conhecimento “Lua”,

pouco comum, revela ter um bom investimento na aprendizagem. Esta motivação cria condições para um maior desenvolvimento e colaboração do discente. Verificou-se, portanto, uma maior motivação por parte dos alunos relativamente à disciplina.

A utilização das plataformas online, no apoio à matemática, produz vantagens porque consegue captar facilmente a atenção dos alunos, influenciando assim a sua disponibilidade para consolidar e adquirir mais conhecimentos. Os aspetos menos positivos verificaram-se inicialmente, com a falta de computadores na sala de aula. No entanto, a colaboração dos encarregados de educação, permitiu avançar com este estudo através do empréstimo de computadores para esta pesquisa. O facto de a Plataforma KA ser um instrumento novo para todos, nomeadamente para a investigadora, requereu algum empenho extra para avançar de forma adequada e orientada. Assim, a falta de tempo para explorar o último tema referente ao volume e área de superfícies, poderá estar diretamente ligada à gestão inicial do tempo. Os trabalhos de casa que os alunos traziam para fazer no Centro também dificultaram o esperado progresso das atividades.

Assim esta plataforma poderá ser um auxílio na prática docente e promovendo novas possibilidades de interação entre professor-aluno e aluno-aluno, sendo um ganho para o processo de ensino e aprendizagem.

Diante dos bons resultados em relação ao desempenho e aceitação por parte dos alunos, entende-se que é possível dar continuidade ao projeto de implementação da Plataforma KA no Centro de Estudos, como recurso de complementação de estudos tanto dentro do Centro, quanto em atividades suplementares. Este tipo de aprendizagem poderá desmistificar a complexidade da matemática, criando uma maior empatia por parte dos alunos.

A plataforma dá o suporte necessário para que o professor consiga acompanhar o desenvolvimento do seu aluno de maneira individual, atendendo às suas necessidades e podendo planificar as suas tarefas a partir das dúvidas mais recorrentes.

A utilização da Plataforma KA na prática docente realça, como aspeto positivo, a integração das TICs à rotina escolar no que diz respeito à aprendizagem de matemática, contribuindo para a inclusão digital de estudantes. Concorda-se com a afirmação do criador da plataforma, Salman Khan, quando diz que “aulas com auxílio de computadores podem realmente dar oportunidade aos professores de ensinarem mais e permitir que a sala de aula se torne uma oficina de ajuda mútua, em vez de escuta passiva”. A Plataforma KA age como um facilitador do progresso do estudante, ele estuda e realiza atividades de acordo com as suas necessidades, com acompanhamento e apoio do professor nas dificuldades. O professor é o mediador do processo, possibilitando a compreensão de cada estudante, criando melhores oportunidades para o ensino e a aprendizagem da matemática.

O verbo ensinar passa a significar aprender, ou seja, neste processo, tanto o professor quanto o aluno têm o papel de construir conhecimentos. Para Ferreira & Bianchetti, o professor não será aquele que “conduz o aluno” e sim o que possibilita para ele “entrar num labirinto, mergulhar no mar de informações, interligar os saberes e buscar as soluções para seus problemas, construindo conhecimentos”. (Ferreira & Bianchetti, 2005, p. 162).

Após terem usado a plataforma, os alunos demonstraram um melhor desempenho na resolução das tarefas (exercícios complementares) com recurso ao quadro. No entanto, revelaram que é muito mais divertido fazer os exercícios na plataforma e ao seu próprio ritmo, apesar do papel do professor ser fundamental uma vez que a plataforma não permite desenvolver alguns temas e esclarecer todo o tipo de dúvidas.

A utilização da Plataforma KA evidencia dois aspetos positivos: o primeiro é que a aprendizagem escolar é dirigida muito mais pelo próprio estudante do que pelo professor. O segundo aspeto é a melhoria nos processos de construção do conhecimento dos estudantes. Esses pontos importantes fazem da Plataforma KA uma ferramenta que auxilia o professor e o aluno na prática pedagógica, mostrando como é importante repensar os métodos utilizados nas escolas de hoje e na aprendizagem da matemática para que os alunos de todas as fases de ensino sejam abrangidos com um ensino divertido, inovador, que estimule a sua curiosidade e interesse pelos conteúdos da disciplina.

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Os resultados confirmam que a utilização de recursos digitais pode estar além do ambiente escolar. O professor tem o papel de mediador durante o processo, incentivando o aluno a descobrir novas formas de estudo e ir além do suporte em sala de aula, procurando ter autonomia nos seus estudos. O trabalho educativo deve impulsionar novos conhecimentos e novas conquistas, sem se esquecer do conhecimento adquirido pelo educando no seu percurso até aqui.

A implementação da Plataforma KA no Centro de Estudos revelou ser uma ferramenta que incentivou os alunos a participarem de forma mais motivadora na consolidação das matérias, tornando-se uma nova ferramenta de aprendizagem.

Conclui-se que o uso da Plataforma KA é algo simplesmente positivo, mas como ferramenta de suporte, ou seja, deve ser um complemento às tradicionais ferramentas de ensino. Parece ser um ótimo incentivo para o aluno que se encontra desmotivado com a disciplina de Matemática.

BIBLIOGRAFIA

- Abrantes, P. (1987). Editorial Revista APM Educação Matemática. Lisboa: APM.
- Antunes, C. (2003). *A criatividade na sala de aula*. Editora Vozes.
- Antunes, C. (2010). *Matemática e Didática*. Editora Vozes.
- Antunes, C. (2001). *Como transformar informações em conhecimento*. Rio de Janeiro: Editora Vozes.
- Associação de Professores de Matemática (1996). A Natureza e Organização das Actividades de Aprendizagem e o Novo Papel do Professor (p.51-60). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Bianhetti, L.; Ferreira, S. de L.(2005). *As tecnologias de informação e de comunicação e as possibilidades de interatividade para a educação*. Salvador: EDUFBA.
- Bogdan, R. & Biklen, S. K. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Carrara, K.(2004). *Introdução à Psicologia da Educação: Seis Abordagens*. São Paulo: Avercamp.
- Carretero, M. (1997). *Construir e Ensinar as Ciências Sociais*. São Paulo: Artmed.
- Castells, M. (1999). *A sociedade em rede – a era da informação: economia, sociedade e cultura*. São Paulo: Paz e Terra.
- Castells, M. (2002). *A Era da Informação: economia, sociedade e cultura*, vol. 1. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Castells, M. (2004). *A Galáxia Internet: Reflexões sobre Internet, Negócios e Sociedade*. Lisboa: Fundação Caloute Gulbenkian.
- Castells, M. & Cardoso, G. (2005). *A Sociedade em Rede: Do conhecimento à Acção Política*. Lisboa: Centro Cultural de Belém.
- Cavalcante, N.I.S. (2010). *O Ensino de Matemática no Contexto das Novas Tecnologias: refletindo as potencialidades do uso de softwares dinâmicos como recurso em sala de aula*. V- CONNEPI : Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica.
- Domingos, A. M. (2003). *Compreensão de Conceitos Matemáticos Avançados – A Matemática no Início do Ensino Superior*. Universidade Nova de Lisboa: Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- Domingos, A. M. (2005). *Normas sociomatemáticas nas aulas do ensino superior*. Departamento de Matemática da FCT/UNL. Retirado de <<https://scholar.google.pt/citations?user=ZKjhyCEAAAAJ&hl=en>> em 10/03/2019.

- Dooley, L. M. (2002). *Case Study Research and Theory Building. Advances in Developing Human Resources* (4), 335-354.
- Fernandes, J. R.; Araújo, J. F. S. (online). Uma Experiência na formação de professores nas TIC.
Disponível em:
<http://www.nonio.uminho.pt/challenges/05comunicacoes/Tema7/03JoseFernandes.pdf>.
Acesso em: 20/02/19.
- Fontana, A. & Frey, J. H. (1994). *Interviewing: the art of science. In N. Denzin Y. Lincoln, Handbook of qualitative research* (pp. 361-376). Newsbury Park: Sage.
- Freire, P. (1979). *Educação e Mudança*. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Freire, P. (2011). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 43. ed., São Paulo: Paz e Terra.
- Gillham, B. (2000). *Case Study Research Methods*. London: Continuum.
- Hamel, J. (1997). *Étude de cas et sciences sociales*. Paris: L'Harmattan.
- Hamel, J. (1997). *Qualitative evaluation and research methods*. Newbury Park, CA: Sage.
- Kampff, A.J.C; Machado, J. C.; Cavedini, P. (2004). *Novas Tecnologias e Educação Matemática*. RENOTE..
- Kenski, V. M. (2012). *Tecnologia e ensino presencial e a distância*. Campinas: Papyrus.
- Khan, S. (2013). *Um mundo, uma escola: educação reinventada*. Tradução: George Schlesinger. Rio de Janeiro: Intrínseca.
- Macedo, L. (1994). *Ensaio Construtivistas*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Marconi, M.A.; Lakatos, E.M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Editora Atlas.
- Matos, J. M. (2007). *História do ensino da matemática em Portugal — a constituição de um campo de investigação*. In J. M. Matos & W. R Valente. (Eds.), *A Matemática Moderna nas escolas do Brasil e de Portugal: primeiros estudos* (pp. 8-20). São Paulo: GHEMAT.
- Matos, J. M. (2012). *Estudos de caso de escolas de sucesso*. In J. M., Matos, J., Verdasca, M. Matos, M. E. Costa, M. E. Ferrão & P. Moreira (Eds.), *Promoção do sucesso educativo-Projetos de pesquisa*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Moran, J. M. (2013). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Papyrus Editora.
- Moreira, D., & Oliveira, I. (2004). *O Jogo e a matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

- Nóvoa, A. S. (1991). *As ciências da educação e os processos de mudança*. Em A. Nóvoa, B. P. Campos, J. P. Ponte & M. E. B. Santos, *Ciências de educação e mudança* (pp. 18-67). Porto: Sociedade Portuguesa do Ciências da Educação
- Nóvoa, A. S. (2006). *Entrevista pela Educação*, com António Nóvoa em *Saber e Educar*.
- Nóvoa, A. S. (2008). *Os professores e o “novo” espaço público da educação*. In: TARDIF, Maurice e Lessard, Claude (orgs). *O ofício do professor*. Petrópolis: Vozes.
- NCTM. (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar (NCTM)*. Lisboa: Associação de professores de matemática e Instituto de inovação Educacional.
- NCTM (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: APM (obra original em Inglês, publicada em 2000).
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Newbury Park, CA: Sage.
- Piaget, J. (1973). *Estudos sociológicos*. Rio de Janeiro: Forense.
- Piaget, J. (1975). *Como se desarrolla la mente del niño*. In *Piaget, J. et alii. Los años postergados: la primera infancia*. Paris : UNICEF.
- Piaget, J. (1975). *A equilibração das estruturas cognitivas*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Piaget, J. (1982). *O Nascimento da Inteligência na Criança*, 4ª edição, Rio de Janeiro: Zahar.
- Piaget, J. (1990). *Epistemologia genética*. São Paulo: Martins Fontes.
- Piaget, J. (1996). *Biologia e Conhecimento*. 2ª Ed. Vozes : Petrópolis.
- Ponte, J. P. (1994). *O estudo de caso na investigação em educação matemática*. *Quadrante*, Vol.3, nº 1, 3-18.
- Ponte, J. P. (2002). *As atividades de investigação, o professor e a aula de matemática*. Departamento de Educação da Faculdade de Ciências e Centro de Investigação em Educação, Universidade de Lisboa.
- Ponte, J. P. (2005). *Gestão curricular em Matemática*. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular*, (pp.11-34). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Ponte, J. P. (2006a). *Estudos de caso em educação matemática*. Acedido dia 12 de junho de 2019, de <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/3007>.
- Ponte, J. P. (2014). *Práticas Profissionais dos professores de Matemática*. Lisboa: Unidade de Investigação em Educação e Formação.
- Ponte, J. P., Boavida, A., M., Graça, M., & Abrantes, P. (1997). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.
- Ponte, J. P., Brocardo, J., & Oliveira, H. (2003). *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. Belo Horizonte: Autêntica.

- Ponte, J. P., Canavarro, P. (1997). *Matemática e novas tecnologias*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P., Matos, J. M., & Abrantes, P. (1998). *Investigação em educação matemática: Implicações curriculares*. Lisboa: IIE.
- Ponte, J. P., Oliveira, H., Brunheira, L., Varandas, J. M., & Ferreira, C. (1998). *O trabalho do professor numa aula de investigação matemática*. *Quadrante*, 7(2), 41-70.
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2004). *Práticas profissionais dos professores de Matemática*. *Quadrante*, 13(2), 51-74.
- Pretto, N., & Serpa, L. F. P. (2001). *A educação e a sociedade da informação*. In P. Dias (Org), *Challenges 2001. Actas da II Conferência Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação*. Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho.
- Rodríguez, G. G., Flores, J. G., & Jiménez, E. G. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Roldão, M.C. (2009). *Estratégias de Ensino. O Saber e o Agir do Professor*. V.N. de Gaia: Fundação Manuel Leão.
- Sena, I. V. O. (2014). *Aprendendo Matemática, através do “Khan Academy”*. Princesa Isabel PB.
- Stake, R. E. (1994). *Case Studies*. In N. Denzin Y. Lincoln, *Handbook of qualitative research* (pp. 236-247). Newsbury Park: Sage.
- Stake, R. E. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata
- Stake, R.E. (2007). *A arte da investigação com estudos de caso*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Tahan, M. ; Souza, C. M. (2006). *Matemática divertida y curiosa*. Pluma y Papel.
- Vásquez, R. R., & Angulo, R. F. (2003). *Introducción a los estudios de casos. Los primeros contactos con la investigación etnográfica*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Yacuzzi, E. (2005). *El estudio de caso como metodología de investigación: teoría, mecanismos causales, validación*. Universidad del CEMA: Buenos Aires.
- Yin, R. (1993). *Applications of case study research*. Beverly Hills, CA: Sage Publishing.
- Yin, R. (2005). *Estudo de Caso. Planejamento e Métodos*. Porto Alegre: Bookman.
- Zabala, M. A. (1998a). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

Recursos digitais:

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

ME (2013). Programa e Metas Curriculares Matemática Ensino Básico. Retirado em 20/07/2018, de: <<https://www.matematica.pt/docs/diversos/programa-metas-curriculares-matematica-basico.pdf>> - Acesso em 08/09/2018.

<file:///C:/Users/S/Desktop/Mestrado%2020182019/PDF%20%20ITALO%20VIDERES%20DE%20OLIVEIRA%20SENA%20(1).pdf> - Acesso em 21/12/2018.

<file:///C:/Users/S/Desktop/Mestrado%202018-2019/000967725.pdf> - Acesso em 23/12/2018.

<file:///C:/Users/S/Downloads/8717-30041-1-PB%20(3).pdf> - Acesso em 10/01/2019

<http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_9187_Vers%E3o_final_Disserta%E7%E3o_Tiago_07_2015.pdf> - Acesso em 10/01/2019

<http://repositorio.ufes.br/jspui/bitstream/10/7554/1/tese_9187_Vers%C3%A3o_final_Disserta%C3%A7%C3%A3o_Tiago_07_2015.pdf> - Acesso em 15/01/2019

Plataforma Khan Academy - <<https://www.khanacademy.org/>>.

<<http://matematicafazparte.blogspot.com/2011/04/matematica-e-como-uma-das-verdades.html>> - Acesso em 08/07/2019

<file:///C:/Users/S/Downloads/8717-30041-1-PB%20(3).pdf> - Acesso em 10/01/2019

ANEXOS

ANEXO 1 – INCENTIVOS AOS ALUNOS (CATEGORIAS E MEDALHAS)

Para cada domínio de competências o professor, através da plataforma, tem acesso aos resultados conseguindo acompanhar a evolução de cada aluno dentro de cinco categorias:

1. Não praticado (0 pontos)
É por aqui que o aluno começa. Se já aprendeu a matéria, vai diretamente para o questionário do tema, se não, vê os vídeos e pratica as competências.
2. Com dificuldade (0 pontos)
Quando o aluno já praticou, mas ainda não obteve mais de 70% de respostas corretas.
3. Praticado (50 pontos)
Consegue responder corretamente a 70% ou mais numa competência, ou a uma pergunta dessa competência no questionário do tema.
4. Proficiente (80 pontos)
Respondeu corretamente a 100% das perguntas de uma competência, ou atingiu o nível Praticado dessa competência ao responder às perguntas do questionário do tema.
5. Dominado (100 pontos)
Atingiu o nível Proficiente no questionário do tema.

O total de pontos representa o progresso feito em cada tema. O objetivo é dominar todas as competências para ganhar todos os pontos de domínio disponíveis e as várias medalhas que vão sendo atribuídas. Seguidamente apresentam-se algumas das medalhas que os alunos conseguiram ganhar e o seu significado:



As medalhas de desafios são prémios especiais que ganham quando concluem um desafio.



As medalhas "Buraco negro" são uma lenda ainda por desvendar e são as mais raras de todas.



As medalhas "Sol" são épicas. Ganhá-las é um grande desafio e requerem muita dedicação.



As medalhas "Terra" são raras e revelam um investimento significativo na aprendizagem.



As medalhas "Lua" são pouco comuns e revelam um bom investimento na aprendizagem.



As medalhas "Meteorito" são comuns e fáceis de ganhar quando o aluno está a começar.



As medalhas "Lua" são pouco comuns e revelam um bom investimento na aprendizagem.



As medalhas "Terra" são raras e revelam um investimento significativo na aprendizagem.



As medalhas "Sol" são épicas. Ganhá-las é um grande desafio e requerem muita dedicação.



As medalhas de desafios são prémios especiais que ganhas quando concluis um desafio.

Este conjunto de medalhas foram um incentivo para os alunos que queriam ganhá-las e apreciavam quem conseguia o maior número delas, quer através da resolução dos exercícios ou a ver os vídeos explicativos das distintas matérias.

Como exemplo apresento algumas das medalhas conquistadas pela aluna Sofia e o respetivo significado:



x6

Boa sequência!

Conquistada pela última vez há cinco dias atrás. Identifica partes de sólidos e também encontra a área contando os quadrados unitários. identifica sólidos geométricos (3D), ângulos de referência, noções básicas de ângulos e ângulos ao centro.

A aluna responde corretamente a vinte problemas seguidos de apenas uma competência.



Dá cá mais cinco!

Conquistada pela última vez há catorze dias atrás na área de Matemática.

Significa que a aluna concluiu cinco desafios de perícia.



Principiante!

Conquistada pela última vez há catorze dias atrás.

Conseguiu dominar três competências diferentes.



x4

A aquecer!

Conquistada pela última vez há vinte e dois dias atrás. Facilidade em refletir pontos num referencial cartesiano e também em determinar amplitudes de ângulos formados por retas que se intersectam, tipos de quadriláteros e atribuir nomes aos ângulos.

Respondeu corretamente a cinco problemas de seguida (o tempo limite depende do nível de dificuldade da competência).



Início do espetáculo!

Conquistada pela última vez há cerca de um mês atrás. Mostra que viu vinte minutos de vídeo.



O cinco está vivo!

Conquistada pela última vez há cerca de um mês atrás na área de Matemática.

Significa que terminou cinco tarefas de treino.



Décimo perito!

Conquistada pela última vez há 8 dias atrás na área de Matemática.

Representa a conclusão dez desafios de perícia.



Desafio aceite!

Conquistada pela última vez há catorze dias atrás na área de Matemática.

Concluiu o seu primeiro desafio de perícia.



x6

Bom ouvinte!

Conquistada pela última vez há vinte e dois dias atrás em quadriláteros no referencial cartesiano, ângulos, quadriláteros, polígonos e ângulos do triângulo.

Visualizou quinze minutos de vídeos de apenas uma competência.



x2

Grande ouvinte!

Conquistada pela última vez há vinte e cinco dias atrás em ângulos do triângulo e também em polígonos.

Observou trinta minutos de vídeos de apenas uma competência.



Dez elevado a quatro!

Conquistada pela última vez há cerca de um mês atrás. Com esta medalha ganha 10 000 pontos de energia.



Perfeccionista!

Conquistada pela última vez há cerca de um mês atrás na área de Matemática. Terminou a sua primeira tarefa de treino.



Bons hábitos!

Conquistada pela última vez há dez dias atrás.

Visionou uma parte de um vídeo ou trabalhou uma determinada competência durante cinco dias consecutivos.



Fazer progressos!

Conquistada pela última vez há catorze dias atrás.

Domina sete competências únicas.



Benjamin Franklin!

Conquistada pela última vez há vinte e dois dias atrás.

Ganhou 50 000 pontos de energia. Benjamin Franklin (1706-1790) foi um cientista autodidata norte-americano, escritor e teórico político que ajudou a fundar os Estados Unidos. Sê como o Franklin e continua a aprender!



15 minutos de inspiração

Conquistada pela última vez há vinte e seis dias atrás.

Respondeu corretamente a dez problemas e viu dez minutos de vídeos dentro de quinze minutos.



Dedos das mãos ou dos pés!

Conquistada pela última vez há cerca de um mês atrás na área de Matemática.

Dez tarefas de treino? Já?



x2

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Marrão da semana: dominar!

Conquistada pela última vez há oito dias atrás.

Concluiu cinco desafios de perícia na mesma semana.



Produtividade máxima!

Conquistada pela última vez há catorze dias atrás.

Conseguiu dominar quinze competências diferentes.



Dez elevado a cinco!

Conquistada pela última vez há nove dias atrás.

Ganhou cem mil pontos de energia.



Trabalhar no duro!

Conquistada pela última vez há catorze dias atrás.

Domina vinte e cinco competências diferentes.



Muito trabalhador!

Conquistada pela última vez há catorze dias atrás.

Domina cinquenta competências diferentes.



Magalhães!

Conquistada pela última vez há oito dias atrás.

Domina cem competências diferentes.

ANEXO 2 – EXERCÍCIOS COMPLEMENTARES (REVISÕES)

(Retirados da Plataforma KA)

Problemas de volumes com frações e números decimais

Exercício 1

A piscina de um clube desportivo tem a forma de prisma retangular com 36,8 m de comprimento por 20 m de largura. A piscina contém 1472 m^3 de água. Qual é a altura da água na piscina?

Exercício 2

Depois de pintar o pátio da sua casa, o Júlio ficou com $\frac{1}{4}$ de uma lata de tinta que sobrou. A lata tem um raio de 8 cm e uma altura de 20 cm. Ele quer guardar a tinta que sobrou numa lata mais pequena. A lata mais pequena tem um raio de 5 cm. Que altura precisa de ter a lata mais pequena para guardar toda a tinta?

Exercício 3

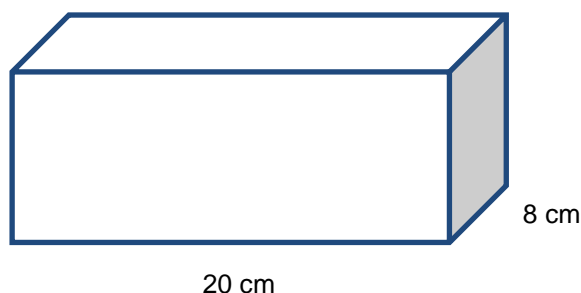
O Cristiano colocou uma pedra grande no fundo de um aquário que comprou para a sua tartaruga de estimação. A pedra tem a forma de um prisma retangular com 10 cm de largura por 12 cm de comprimento e deslocou 1800 cm^3 de água no aquário. Qual é a altura da pedra?

Exercício 4

A Emília convenceu a mãe a comprar-lhe uma caixa gigante dos seus cereais favoritos. A mãe acha que a caixa não vai caber na prateleira. O volume da caixa é de 10000 cm^3 . A base da caixa mede 25 cm por 10 cm. Qual é a altura da caixa de cereais?

Exercício 5

O Zacarias guarda o seu camaleão de estimação Rosadinho num terrário com as dimensões indicadas abaixo. No fundo do terrário existe areia com uma altura de 3 cm.



O Zacarias comprou um terrário mais largo para o Rosadinho. A base do novo terrário é 10 por 24 cm. O Zacarias mudou a areia que tinha para o novo terrário. Que altura terá a areia no novo terrário?

Volumes de cilindros, esferas e cones

Exercício 6

A Soraia teve sorte um dia com a máquina de pastilhas elásticas. Ela colocou uma moeda e saíram 4 pastilhas elásticas em vez de 1. O raio de cada pastilha elástica é de 6 mm. As pastilhas elásticas são esféricas.

Qual é o volume total das 4 pastilhas elásticas?
Escreve uma resposta exata em termos de π ou usa 3,14 em vez de π .

Exercício 7

Num laboratório de Química, colocaram-se 36cm^3 de líquido num cilindro graduado. O líquido foi, depois, colocado noutra cilindro com um raio de 3 cm.
Qual é a altura do líquido no novo cilindro?

Exercício 8

O João tem um recipiente que faz gelo em forma de esferas. Cada esfera de gelo tem um raio de 2 cm. Um recipiente faz 6 esferas.
Qual é o volume total de gelo que o recipiente consegue fazer de uma vez?
Escreve uma resposta exata em termos de π ou usa 3,14 em vez de π .

Áreas

Exercício 9

O jardim da Tânia está rodeado por uma vala. O jardim tem a forma de um retângulo com $2\frac{1}{2}$ m de largura e 2 m de comprimento. O jardim e a vala juntos formam um retângulo com $3\frac{1}{2}$ m de largura e 3 m de comprimento.
Calcula apenas a área da vala.

Teorema de Pitágoras

Exercício 10

O Sérgio está a transformar metade do seu quintal num galinheiro. O quintal tem a forma de um retângulo de 24 por 45 metros. Ele quer colocar uma cerca de arame de um canto ao outro, na diagonal.
Qual a quantidade de cerca, em metros, que o Sérgio precisa?

Exercício 11

Um mastro de 81 metros partiu-se durante uma tempestade, pelo que apenas 28 metros continuam na mesma posição. O resto do mastro está tombado a alguns metros da estrutura que ainda está como de início. Qual é a distância da ponta do mastro à estrutura que ainda está espetada no chão?

Exercício 12

O Jorge está a pensar usar uma rampa para facilitar a deslocação de um piano que está na bagageira da sua carrinha. A bagageira da carrinha tem 33 cm de altura e a rampa é 65 cm mais comprida.
Qual é o valor da distância horizontal desde o fim da rampa até à bagageira da carrinha?

ANEXO 3 – QUESTIONÁRIO AOS ALUNOS

Objetivo: Recolher informação sobre a opinião dos alunos relativa ao papel da plataforma no ensino da matemática.

Nome: _____.

Com este questionário pretendo saber o que pensas do trabalho que realizámos recorrendo à Plataforma Khan Academy.

1. O que gostaste mais durante esta experiência? Porquê?

2. O que gostaste menos durante esta experiência? Porquê?

3. Dos exercícios que realizaste, existiu algum que gostasses mais? Porquê?

4. Consideras que aprendes mais, menos ou o mesmo com este tipo de ferramenta? Porquê?

5. Consideras que a utilização das plataformas online no apoio à matemática tem vantagens? Porquê?

6. Existe alguma desvantagem neste tipo de aprendizagem? Porquê?

Obrigada pela colaboração!

ANEXO 4 – CONCEITOS DOMINADOS

Seguidamente, estão especificados todos os conceitos dominados na Plataforma KA, na área da Geometria 1, depois de trabalhados os diferentes temas.



Identificar semirretas, retas e segmentos de reta	Desenhar semirretas, retas e segmentos de reta	Identificar retas paralelas e perpendiculares
Desenhar retas paralelas e perpendiculares	Atribuir nomes aos ângulos	Medir a amplitude dos ângulos
Construir ângulos	Ângulos ao centro	Tipos de ângulos
Reconhecer os ângulos	Desenhar ângulos retos, agudos e obtusos	Ângulos de referência
Identificar ângulos complementares, suplementares e verticalmente opostos	Ângulos complementares e suplementares (figuras)	Ângulos complementares e suplementares
Ângulos verticalmente opostos	Relações entre ângulos com retas paralelas	Comparar figuras geométricas
Identificar as figuras 3	Identificar figuras geométricas 4	Identificar quadriláteros
Classificar quadriláteros	Tipos de quadriláteros	Identificar triângulos a partir dos seus ângulos
Classificar triângulos pelo comprimento dos lados	Classificar figuras pelo tipo de retas e ângulos	Propriedades das formas
Determinar os ângulos de um triângulo	Calcular ângulos em triângulos isósceles	Determinar amplitudes de ângulos formados por retas que se intersectam
Determinar amplitudes de ângulos usando triângulos	Identificar partes de sólidos	Identificar sólidos geométricos (3D)
Representar pontos graficamente no referencial cartesiano	Problemas no primeiro quadrante do referencial cartesiano	Pontos no referencial cartesiano
Problemas nos quatro quadrantes do referencial	Quadrantes no referencial cartesiano	Refletir pontos num referencial cartesiano

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

cartesiano		
Área e perímetro no plano cartesiano	Problemas com quadriláteros no referencial cartesiano	Desenhar polígonos com coordenadas
Encontra a área contando os quadrados unitários	Calcula a área usando quadrados unitários	Constrói retângulos com uma determinada área
Transição entre quadrados unitários e a fórmula da área	Área de retângulos	Calcular o comprimento do lado que falta, dada a área
Calcular o perímetro através de quadrados unitários	Calcula o perímetro através do comprimento dos lados	Encontra o comprimento de um dos lados de uma figura sabendo o perímetro
Área de um paralelogramo	Calcular o comprimento de um lado sabendo a área de um paralelogramo	Calcular a base e a altura de um triângulo
Área de triângulos retângulos	Área de um triângulo	Calcular o comprimento de um lado sabendo a área do triângulo
Área de um trapézio	Área de formas compostas	Desafio sobre áreas
Raio e diâmetro	Perímetro de um círculo	Área de um círculo
Área e perímetro de setores circulares	Calcular volumes usando cubos unitários 1	Volume 1
Volume com cubos com lado de valor fracionário	Volumes com frações	Calcular volumes multiplicando a área da base pela altura
Problemas de volumes com frações e números decimais	Planificações de poliedros	Calcular a área da superfície somando as áreas das faces
Áreas totais através de planificações	Área total	Problemas com áreas de superfícies
Volumes e áreas de superfícies	Volume de cilindros	Volume de cones
Volume de esferas	Volumes de cilindros, esferas e cones	Utilizar o Teorema de Pitágoras no cálculo do comprimento dos lados de triângulos
Utilizar o Teorema de	Lados dos triângulos	Utilizar áreas de quadrados

O PAPEL DA PLATAFORMA KHAN ACADEMY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Pitágoras no cálculo dos comprimentos dos lados dos triângulos isósceles	retângulos	para visualizar o Teorema de Pitágoras
Utilizar o Teorema de Pitágoras para encontrar a área e o perímetro	Problemas que utilizam o Teorema de Pitágoras	Teorema de Pitágoras em três dimensões
Desafio com o Teorema de Pitágoras	Distância entre dois pontos	Identifica eixos de simetria
Identificar eixos de simetria	Desenhar eixos de simetria e figuras simétricas	Identificar transformações
Translação de pontos	Translação de figuras	Determinar translações
Rotação de pontos	Determinar rotações	Reflexão de pontos
Refletir figuras	Determinar reflexões	Encontrar medidas através de isometrias
Isometrias: preservação das propriedades	Transformação de figuras	Homotetia de um segmento de reta
Semelhanças: razão de semelhança	Congruência transformações	Semelhanças transformações