

Um modelo teórico para a regulação do ensino através da avaliação para a aprendizagem: Da prática à reflexão colaborativa

A theoretical model for the regulation of teaching through assessment for learning: From practice to collaborative reflection

Elvira Lázaro dos Santos 

ESEL, IPLUSO - Instituto Politécnico da Lusofonia; CI-ISCE

Portugal

elvira.santos@ipluso.pt

Resumo. Este artigo apresenta um modelo teórico de regulação do ensino, desenvolvido no âmbito de uma investigação centrada no trabalho colaborativo entre dois professores de Matemática do 2.º ciclo e a investigadora. O estudo incide sobre a implementação e análise de estratégias avaliativas reguladoras da aprendizagem que integram tarefas de natureza exploratória apoiadas por ambientes digitais. A investigação assume uma abordagem qualitativa e interpretativa, recorrendo a um estudo de caso, tendo como fontes de dados as sessões de trabalho colaborativo e as práticas letivas desenvolvidas em sala de aula. O modelo proposto explicita um ciclo de trabalho docente que articula a planificação, a ação em sala de aula, a interpretação do impacto das estratégias avaliativas e a reflexão colaborativa, contribuindo para uma compreensão mais integrada e dinâmica do processo de ensino. Os resultados evidenciam que a utilização intencional de práticas avaliativas reguladoras, apoiadas por critérios de avaliação e feedback escrito, favorece a regulação do ensino, ao permitir aos professores ajustar a sua ação pedagógica em função das aprendizagens dos alunos.

Palavras-chave: regulação do ensino; avaliação formativa; formação de professores; geometria; tecnologia.

Abstract. This article presents a theoretical model for the regulation of teaching, developed within a research study focused on collaborative work between two lower secondary (grades 5-6) mathematics teachers and the researcher. The study examines the implementation and analysis of assessment strategies for learning that integrate the use of technology, particularly exploratory tasks supported by digital environments. The research adopts a qualitative and interpretative approach, using a case study design. Data sources include collaborative working sessions and classroom teaching practices. The proposed model makes explicit a cycle of teachers' work that articulates lesson planning, classroom action, interpretation of the impact of assessment strategies, and collaborative reflection, contributing to a more integrated and dynamic understanding of the teaching process. The results show that the intentional use of regulatory assessment practices,

supported by assessment criteria and written feedback, promotes the regulation of teaching, enabling teachers to adjust their pedagogical actions in response to students' learning.

Keywords: regulation of teaching; assessment for learning; teacher training; geometry; technology.

Introdução

A regulação das aprendizagens não se limita a um mecanismo corretivo de reajuste pontual, constituindo-se antes como um processo complexo de reconfiguração da ação pedagógica, no qual se produzem novas formas de organização do ensino e da aprendizagem (Develay, 2007; Levy-Feldman, 2025; Vial, 2001).

Neste quadro epistemológico, a avaliação reguladora emerge como um dispositivo estruturante, ao permitir a diferenciação e a flexibilização dos percursos de aprendizagem com base numa recolha contínua e contextualizada de informação, realizada em tempo real e integrada no próprio desenvolvimento da atividade pedagógica (Develay, 2007). A regulação assume, assim, um carácter processual e intencional, envolvendo ciclos sucessivos de planificação, implementação e ajuste das práticas docentes, através dos quais o professor explicita e negocia com os alunos as finalidades e os critérios das aprendizagens visadas (Black & Wiliam, 2009).

A dimensão reguladora da avaliação apenas se concretiza plenamente quando a informação produzida é objeto de interpretação pedagógica e mobilizada para a tomada de decisões instrucionais, traduzidas na adaptação das estratégias de ensino e de aprendizagem. Neste sentido, o aluno deixa de ser um mero destinatário da ação avaliativa para assumir um papel ativo enquanto sujeito da autorregulação, capaz de monitorizar, avaliar e reorientar o seu próprio percurso de aprendizagem (Pinto & Santos, 2006). Tal conceção implica que a avaliação incida simultaneamente sobre os produtos e sobre os processos de aprendizagem, promovendo uma articulação entre a ação reguladora do professor e a metacognição dos alunos (Santos et al., 2010), sustentada por uma postura reflexiva orientada para a transformação das práticas educativas.

No âmbito da avaliação reguladora, o feedback constitui um elemento nuclear, assumindo a função de mediador entre o estado atual da aprendizagem e os referenciais de qualidade que definem o desempenho esperado. De acordo com Sadler (1989), o feedback pode ser conceptualizado como a informação que permite ao aluno compreender em que medida a sua produção se aproxima dos critérios de sucesso estabelecidos. Para que este processo seja efetivamente regulador, torna-se imprescindível que o professor disponha de uma conceção clara e explícita da qualidade associada a cada tarefa e que a utilize como base para a análise das produções dos alunos. Contudo, a eficácia da regulação depende igualmente da apropriação, por parte dos alunos, desses referenciais de qualidade, condição

necessária para que possam exercer um controle progressivamente autônomo sobre a qualidade do seu trabalho durante a sua realização (Sadler, 1989).

Neste enquadramento, a comunicação pedagógica assume uma função estruturante, constituindo o principal meio de circulação e negociação do sentido da avaliação. Os erros são reinterpretados como indicadores diagnósticos que revelam obstáculos cognitivos e oferecem pistas relevantes para a regulação das aprendizagens, permitindo ao professor afinar a sua intervenção pedagógica de forma mais ajustada às necessidades dos alunos (Pinto & Santos, 2006). A implementação de práticas avaliativas de natureza reguladora exige, por conseguinte, intencionalidade, flexibilidade e capacidade interpretativa por parte do professor, sendo favorecida por dispositivos pedagógicos que promovem a interação, a colaboração e o trabalho em pequenos grupos, em oposição a modelos de ensino predominantemente transmissivos e centrados no docente (Santos et al., 2010).

A concretização das práticas avaliativas de natureza reguladora pode assumir múltiplas configurações metodológicas, integradas de forma intencional na dinâmica da sala de aula. Entre estas destacam-se o questionamento oral, a utilização de critérios de avaliação, a análise das produções dos alunos acompanhada de escrita avaliativa, bem como dispositivos de autoavaliação e de coavaliação. Estas modalidades não funcionam de forma isolada, antes se articulam num quadro coerente de regulação das aprendizagens, orientando tanto a produção dos alunos como a apreciação pedagógica realizada pelo professor.

A escrita avaliativa, enquanto prática mediadora da regulação, ganha particular relevância já que o feedback veiculado através desta escrita não se limita à apreciação do trabalho realizado, constituindo antes um recurso prospetivo que apoia o aluno na compreensão dos seus pontos fortes, na identificação dos aspetos a melhorar e na monitorização do seu progresso, favorecendo o diálogo com o professor e a tomada de decisões informadas para melhorar aprendizagens e produções subsequentes (Black & Wiliam, 1998; Levy-Feldman, 2025; Nicol & Macfarlane-Dick, 2006; Sadler, 1989; Wiliam, 1999). Deste modo, a articulação entre critérios de avaliação, análise das produções dos alunos e escrita avaliativa favorece o desenvolvimento de processos de autorregulação, ao permitir que os alunos estabeleçam ligações significativas entre o feedback recebido, o trabalho previamente desenvolvido e os objetivos de aprendizagem a alcançar, reforçando a natureza formativa e reguladora da avaliação.

O presente artigo baseia-se num estudo que visa compreender de que forma professores do 2.º ciclo do ensino básico, envolvidos em contextos de trabalho colaborativo, desenvolvem práticas avaliativas reguladoras, utilizam tarefas com recurso à tecnologia e mobilizam essas práticas na regulação do ensino. No artigo serão analisados os dados que sustentaram a construção do modelo teórico emergente do estudo, dando a conhecer as suas características estruturantes e os pressupostos que lhe estão subjacentes.

Regulação do ensino

A regulação do ensino inscreve-se no conjunto de processos cognitivos e decisórios que estruturam a ação docente, integrando o pensamento pedagógico, a planificação e as opções tomadas pelo professor ao longo do processo de ensino e de aprendizagem. A compreensão destes processos revela-se fundamental para analisar de que modo o professor monitoriza, interpreta e ajusta a sua intervenção pedagógica em função das evidências produzidas pelos alunos.

Embora a literatura faça menção à regulação do ensino associada à regulação da aprendizagem, verifica-se uma lacuna no que toca a modelos teóricos estruturados que articulem explicitamente estas dinâmicas com as práticas avaliativas. Neste sentido, para colmatar esta ausência, e na convergência dos contributos de Black (2015), Butler (2005), Jorro (1998, 2006, 2007) e Timperley (2014), foi desenvolvido um modelo de regulação do ensino que sistematiza a avaliação enquanto processo cíclico e intencional, organizado em quatro fases interdependentes: a planificação da avaliação, a recolha de informação, a interpretação das evidências e a utilização dos resultados para a tomada de decisões pedagógicas (Black, 2015; NCTM, 1999). Assim, o modelo aqui apresentado inscreve-se numa lógica de construção teórica iterativa, ancorada simultaneamente na literatura e na análise empírica. A sua formulação inicial emergiu da sistematização daqueles contributos teóricos — cruzando-os com os domínios da autorregulação da aprendizagem colaborativa e da avaliação reguladora —, tendo sido divulgada numa versão preliminar de carácter conceptual (Santos & Santos, 2017). Posteriormente, o confronto direto com os dados empíricos permitiu problematizar, ajustar e aprofundar essa proposta inicial, refinando-a e adaptando-a à luz da prática pedagógica real para conduzir à configuração atual do modelo, que agora integra de forma consistente as dinâmicas observadas na prática docente.

Esta proposta (Figura 1) conceptualiza a regulação do ensino como um processo dinâmico no qual a avaliação deixa de assumir uma função meramente verificativa para se constituir como um instrumento de suporte à aprendizagem e à melhoria contínua da prática docente. A centralidade atribuída à análise das evidências permite ao professor ajustar, em permanência, as estratégias de ensino às necessidades emergentes dos alunos, reforçando a coerência entre intenções curriculares, práticas avaliativas e resultados de aprendizagem.

Planificar estratégias avaliativas reguladoras

Partindo das necessidades do contexto de ensino, bem como dos conhecimentos, crenças e conceções do professor, a planificação de estratégias avaliativas reguladoras do ensino e da aprendizagem constitui uma etapa central do processo de regulação.

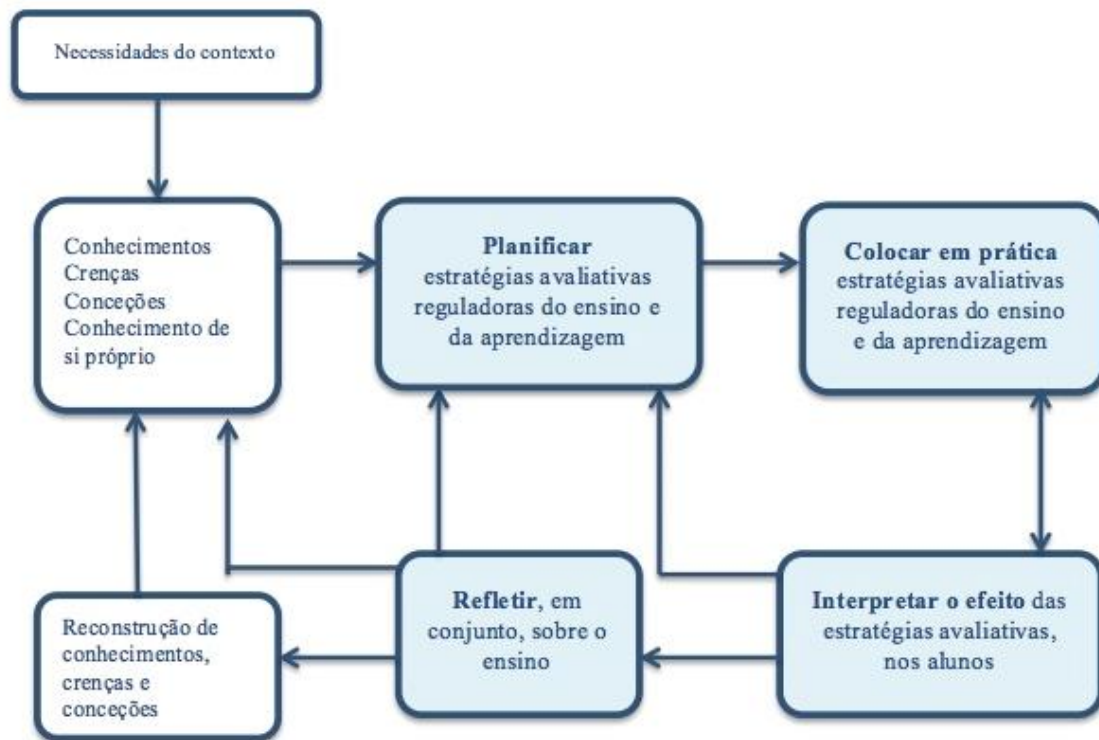


Figura 1. Modelo de regulação do ensino com avaliação reguladora (reproduzido de Santos (no prelo))

Neste âmbito, a ação do professor organiza-se em torno de diferentes eixos de intervenção do modelo, que se articulam de forma dinâmica:

(i) *Identifica os conhecimentos matemáticos prévios e as capacidades dos alunos*, assim como as suas necessidades de aprendizagem, tendo em conta aquilo que já sabem e o que precisam aprender e saber fazer. Esta identificação implica, simultaneamente, a reflexão sobre o que o próprio professor necessita saber e saber fazer para responder de forma adequada aos objetivos curriculares definidos (John, 2006; Kraemer, 2008; Timperley, 2014).

(ii) *Seleciona fontes de recolha de evidências* da aprendizagem dos alunos, reconhecendo que uma prática de avaliação reguladora se caracteriza pela recolha sistemática e pelo tratamento intencional da informação relativa às aprendizagens. Ao definir essas fontes, o professor considera tanto as suas próprias necessidades enquanto profissional como as dos alunos enquanto aprendentes, articulando decisões presentes com informações anteriormente recolhidas. A utilização de evidências prévias contribui para decisões mais fundamentadas do que aquelas tomadas na sua ausência (Black & Wiliam, 2009; Timperley, 2014).

(iii) *Constrói tarefas que favoreçam a aprendizagem e contribuam para a melhoria das produções dos alunos*, interrogando-se sobre o modo como irá desenvolver o ensino e a

aprendizagem e sobre o ambiente educativo que pretende promover. As tarefas são concebidas com potencial para atingir os objetivos propostos e para gerar produções que permitam compreender o pensamento dos alunos, constituindo-se como dispositivos centrais da regulação do ensino (Black, 2015). Deste modo, ao planificar estratégias avaliativas reguladoras, o professor mobiliza e aprofunda as suas competências profissionais, articulando o que sabe e o que pode fazer para promover produções significativas dos alunos, tendo sempre em consideração os critérios de avaliação utilizados (Timperley, 2014; Vial, 2001).

Embora a planificação das estratégias avaliativas reguladoras constitua uma fase estruturante do modelo de regulação do ensino apresentado, a sua análise detalhada ultrapassa os objetivos deste artigo. Essa dimensão foi anteriormente conceptualizada e discutida noutra trabalho (Santos, no prelo), sendo aqui assumida como enquadramento teórico de referência para a análise das restantes fases do modelo.

Colocar em prática estratégias avaliativas reguladoras

A implementação de estratégias avaliativas com função reguladora traduz-se num conjunto de ações docentes que se desenvolvem no decurso da atividade em sala de aula e que permitem acompanhar, interpretar e sustentar a atividade intelectual dos alunos no trabalho matemático. A análise destas ações possibilita compreender de que modo o professor escuta os alunos, interpreta as suas intervenções e intervém de forma situada, mobilizando processos de reflexão na ação que evidenciam uma intencionalidade pedagógica orientada para a regulação das aprendizagens (Jorro, 1998, 2006; Schön, 1995).

Neste contexto, a ação do professor organiza-se em torno de diferentes eixos de intervenção do modelo, que se articulam de forma dinâmica no momento da implementação:

(i) *Introduzir o quê e como* – O professor toma decisões relativas à introdução, clarificação ou revisão de conhecimentos matemáticos, ponderando o momento, a forma e a relevância dessas intervenções no decurso da atividade. Estas decisões implicam avaliar se determinados saberes devem ser mobilizados como conhecimentos prévios dos alunos, se são essenciais à progressão da tarefa em curso ou se podem ser diferidos. Simultaneamente, o professor assegura o cumprimento de regras e normas que estruturam o trabalho em sala de aula, tanto as associadas às tarefas como as que regulam as formas de participação e interação, contribuindo para a organização do ambiente de aprendizagem (Jorro, 2006).

(ii) *Apoia o raciocínio matemático dos alunos* – O professor intervém de forma intencional no desenvolvimento do raciocínio matemático, em particular na construção do pensamento abstrato. Para tal, formula questões orientadoras, concede tempo para a reflexão e cria oportunidades para que os alunos integrem aprendizagens anteriores, estabeleçam conexões e avancem na compreensão conceptual. Estas ações visam favorecer a emergência

de generalizações matemáticas e o aprofundamento do significado dos conceitos trabalhados (Black & Wiliam, 2009, 2018; Jorro, 2006).

(iii) *Incentiva a autonomia dos alunos* – Ao promover espaços de decisão, responsabilização e iniciativa por parte dos alunos, o professor contribui para o desenvolvimento da sua autonomia enquanto aprendentes. Esta entrada do modelo reconhece o aluno como agente ativo do seu próprio processo de aprendizagem, capaz de monitorizar o seu trabalho, mobilizar estratégias e regular o seu percurso, num quadro coerente com os princípios da avaliação reguladora (Black & Wiliam, 2009; Jorro, 2006).

Interpretar o efeito das estratégias avaliativas nos alunos

A interpretação do efeito das estratégias avaliativas nos alunos constitui uma fase decisiva do processo de regulação do ensino, uma vez que sustenta a reorientação da planificação e a tomada de decisões pedagógicas subsequentes (Black, 2015; Butler, 2005; Timperley, 2014). Nesta fase, o professor analisa as evidências produzidas no decurso da ação, procurando compreender os progressos realizados pelos alunos e as possibilidades de evolução das suas aprendizagens. Esta interpretação organiza-se em torno de dois eixos de intervenção:

(i) *Onde está o aluno agora e para onde vai* – O professor analisa as produções dos alunos e a sua participação nas interações em sala de aula, mobilizando indicadores de qualidade previamente discutidos. Esta análise permite compreender o nível de desenvolvimento das aprendizagens, identificar avanços e dificuldades e avaliar em que medida os progressos observados se alinham com os critérios de sucesso estabelecidos, particularmente nos domínios em que os alunos necessitam de melhoria (Black, 2015; Black & Wiliam, 2009; 2018; Timperley, 2014).

(ii) *Prever como lá chegar* – Com base na interpretação das evidências recolhidas, o professor antecipa percursos possíveis de progressão da aprendizagem e decide de que forma ajustar ou complementar a planificação em curso. Estas decisões podem traduzir-se na reformulação de tarefas, na introdução de propostas mais desafiantes ou na utilização estratégica do feedback nas produções dos alunos, fornecendo orientações que permitem ao aprendente ultrapassar dificuldades e aprofundar a sua atividade intelectual (Black, 2015; Black & Wiliam, 2009; NCTM, 1999; Timperley, 2014).

Refletir sobre o ensino

Se bem que assente num exercício individual, a reflexão sobre o ensino é substancialmente potenciada e ganha a sua maior expressão quando desenvolvida de forma colaborativa com colegas e especialistas. Esta vertente interativa encerra o ciclo de regulação do ensino, assumindo um papel central na consolidação e no aprofundamento do desenvolvimento profissional docente. Nesta fase, o professor mobiliza os resultados obtidos ao longo do

processo avaliativo para analisar criticamente a sua prática, com o objetivo de a melhorar e de informar planificações futuras, integrando aprendizagens decorrentes de experiências anteriores.

Ao questionar de forma sistemática a sua ação, o professor envolve-se num processo reflexivo estruturado que se organiza em torno dos seguintes eixos de intervenção:

(i) *Dar sentido ao que faz e à forma como o faz* – O professor analisa as ações implementadas, as competências e habilidades mobilizadas e as atitudes assumidas no decurso do ensino, procurando estabelecer relações entre estas diferentes dimensões da prática profissional. Esta análise, quando discutida à luz de referenciais teóricos e abordagens pedagógicas, contribui para o aprofundamento do conhecimento profissional docente, permitindo compreender a intencionalidade subjacente às decisões tomadas e os seus efeitos nas aprendizagens dos alunos (Black, 2015).

(ii) *Decidir o que fazer a seguir* – Com base na reflexão desenvolvida, o professor projeta a ação futura, interrogando-se sobre as suas próprias conceções, reconhecendo os seus pontos fortes e identificando áreas de melhoria. Este processo envolve a tomada de decisões relativas à preparação, implementação, análise e ajuste das intervenções pedagógicas subsequentes, num movimento contínuo de autorregulação profissional orientado para a melhoria do ensino (Lafortune, 2006).

Concluído este ciclo, o professor pode regressar ao ponto de partida sempre que emergem novos desafios ou quando se desencadeiam novos processos de reflexão. Quando a análise da prática é aprofundada e o professor se encontra consciente dos diferentes níveis de análise da avaliação da ação pedagógica, este processo pode conduzir não apenas à revisão de estratégias, mas também à reconfiguração dos seus conhecimentos, crenças e conceções profissionais. Em contextos de reflexão sustentada e prolongada, esta dinâmica pode mesmo originar processos de reconstrução mais profunda do pensamento profissional docente, reforçando o carácter transformador da regulação do ensino (Butler, 2005; Jorro, 2007; Timperley, 2014).

Metodologia

A investigação desenvolvida inscreve-se num paradigma interpretativo, adotando um design de estudo de caso qualitativo, adequado à análise aprofundada de fenómenos educativos contemporâneos em contexto real, particularmente quando as fronteiras entre o fenómeno em estudo e o seu contexto não se encontram claramente delimitadas (Heron & Reason, 1997; Yin, 1989). Esta opção metodológica permite compreender os significados atribuídos pelos participantes às suas ações e decisões, bem como os processos que emergem da prática pedagógica em contexto situado.

O estudo envolveu dois professores de Matemática, da mesma escola, que trabalharam de forma colaborativa com a investigadora na planificação, implementação e reflexão sobre estratégias avaliativas com função reguladora. As fontes de dados consideradas incluem 21 sessões de trabalho colaborativo entre os professores e a investigadora ao longo de um ano letivo. Cada sessão teve uma duração média de 90 minutos. Nestes encontros, discutiram-se textos com o objetivo de construir uma compreensão partilhada sobre o conceito de avaliação reguladora. Paralelamente, analisou-se o programa curricular de matemática em vigor para identificar as formas mais adequadas de integrar a tecnologia. Esta integração visou não só permitir que os professores compreendessem melhor as estratégias dos alunos, mas também capacitar os estudantes para uma comunicação mais explícita. Adicionalmente, selecionaram-se os modos de operacionalizar a avaliação reguladora que fundamentaram a planificação das estratégias avaliativas.

Foram, ainda, fonte de dados a considerar as práticas letivas desenvolvidas nas turmas dos dois professores participantes, designados por nomes fictícios — Ana e João — assegurando o anonimato. A ação do professor constituiu o foco central da análise, na medida em que se procurou compreender como as estratégias avaliativas eram concebidas, operacionalizadas e ajustadas em contexto de sala de aula.

O presente artigo foca-se na implementação de uma estratégia avaliativa reguladora (EAR) associada à aprendizagem da classificação de triângulos quanto aos lados e aos ângulos. Na EAR, os estudantes guiam-se pelos critérios de avaliação (Anexo 3) durante a elaboração das suas produções. Este documento enuncia o que é fulcral em cada momento e assume-se como um instrumento de mediação e diálogo entre os sujeitos, sustentando inclusive a elaboração de feedback por parte do professor. A utilização dos critérios ao longo do ano letivo, pelos alunos e professores, tem como propósito central qualificar as produções e incentivar a autorregulação. O ciclo fecha-se na aula seguinte, momento em que os trabalhos são devolvidos com comentários escritos para que os grupos os possam reformular.

Os alunos trabalharam em pequenos grupos, constituídos por três ou quatro elementos, recorrendo a um computador por grupo. Foram utilizados dois ficheiros construídos num ambiente de Geometria Dinâmica (GeoGebra – AGD), em que cada um deles apresenta três triângulos acompanhados da respetiva designação associada à sua classificação. Os ficheiros digitais, apresentados nas Figuras 2 e 3, foram concebidos de modo a proporcionar experiências exploratórias através do arrastamento dos vértices dos triângulos, permitindo aos alunos observar a variação de propriedades geométricas e manter invariantes as relações necessárias. A inclusão explícita da designação junto de cada triângulo favorece a associação entre a linguagem matemática, as propriedades identificadas na exploração e as conjeturas formuladas, contribuindo para a atribuição de significado aos conceitos envolvidos.

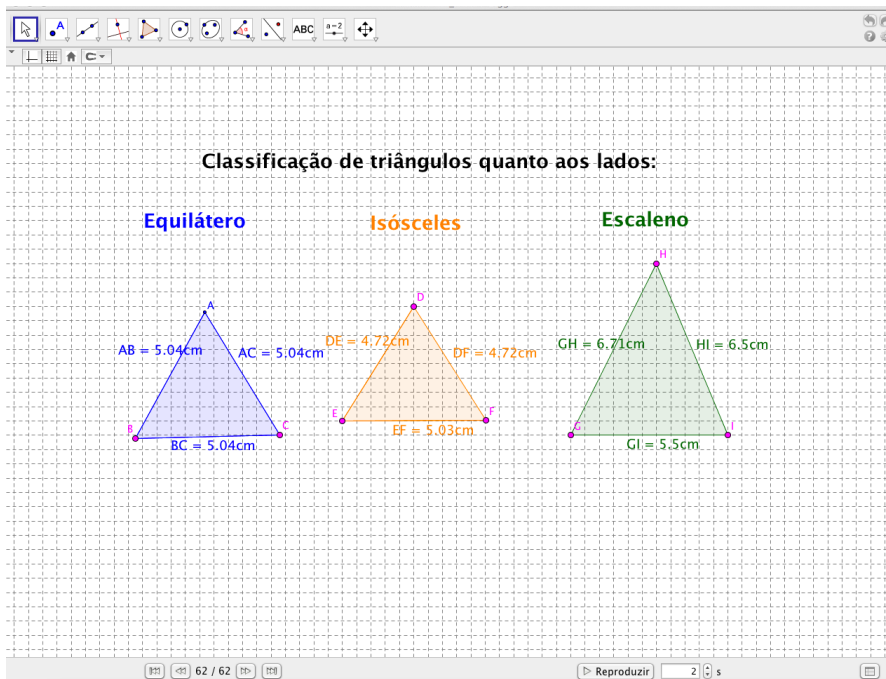


Figura 2. Ecrã do GeoGebra – parte 1

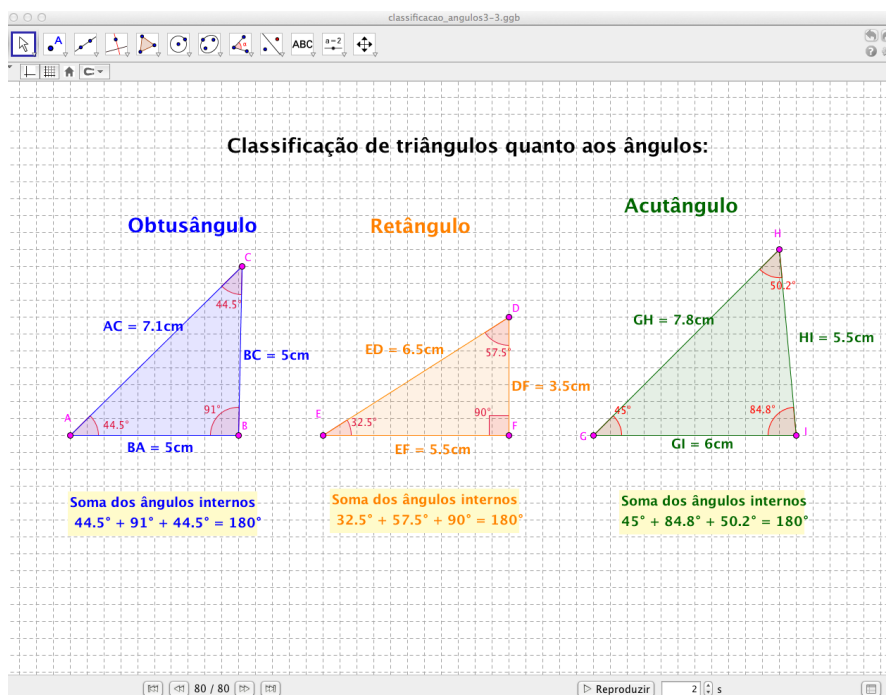


Figura 3. Ecrã do GeoGebra – parte 2

A estes recursos digitais estão associadas tarefas em suporte papel (Anexos 1 e 2) que, para além de orientações para a utilização do AGD, permitem aos alunos registar informação em tabelas e descrever, explicar e justificar as experiências realizadas e as relações identificadas por forma dar corpo à aprendizagem da classificação de triângulos quanto aos lados e quanto aos ângulos. Todos estes documentos foram elaborados pelos professores e

discutidos nas sessões de trabalho colaborativo, assim como a elaboração dos feedbacks escritos às produções dos alunos. A investigadora, durante as sessões de trabalho colaborativo, tomou um papel de observação participante com níveis diferentes de participação, à medida que o tempo foi decorrendo e os professores foram planificando as estratégias e refletindo sobre elas. Relativamente à observação de aulas, esta foi uma observação não participante não interferindo no decurso da aula.

A recolha de dados foi realizada através da observação das sessões de trabalho colaborativo, registadas em áudio, bem como da implementação das estratégias avaliativas em contexto de sala de aula, registadas em vídeo e posteriormente transcritas. O processo de análise de dados iniciou-se com uma leitura global de todo o material recolhido pela investigadora, seguindo-se uma fase de categorização individual, orientada pela revisão da literatura e pelas evidências empíricas emergentes. Este processo conduziu à identificação das subcategorias que integram o modelo de regulação do ensino.

Com o intuito de fundamentar o modelo teórico da regulação do ensino, este artigo apresenta evidências recolhidas junto de dois professores, servindo de base para a construção e validação do quadro de análise, com enfoque nas categorias e respetivas subcategorias, apresentadas na Tabela 1: Colocar em prática as estratégias avaliativas reguladoras da aprendizagem e do ensino; Interpretar o efeito das estratégias avaliativas nos alunos; Refletir sobre o ensino.

Tabela 1. Categorias e subcategorias

Categorias	Subcategorias
Colocar em prática estratégias avaliativas reguladora da aprendizagem e do ensino	Introduz o quê e como Apoia o raciocínio matemático dos alunos Incentiva a autonomia dos alunos
Interpretar o efeito das estratégias avaliativas nos alunos	Onde está o aluno agora e para onde vai Prever como lá chegar
Refletir sobre o ensino	Dá sentido ao que está a fazer e como está a fazer Decide o que fazer a seguir

Resultados

Colocar em prática estratégias avaliativas reguladoras

Nesta categoria apresentam-se evidências que permitem interpretar como os docentes colocam em prática as estratégias de avaliação planificadas.

Introduzir o quê e como

Durante a aula os professores acompanham o trabalho de exploração dos ficheiros dinâmicos sem interferir nem antecipar as características dos triângulos, deixando que sejam os alunos a formular conjecturas a partir das experiências realizadas. Neste contexto, a professora Ana, ao verificar que a funcionalidade de arrastamento do GeoGebra não constituía uma prática familiar para os alunos, intervém insistindo na necessidade de mover os vértices dos triângulos através da utilização do rato.

Esta intervenção centra-se na clarificação da utilização do ambiente digital, assegurando que todos os grupos iniciam a tarefa de forma adequada e dispõem das condições necessárias para desenvolver as suas experiências. A professora verifica, assim, o primeiro contacto dos alunos com o ponto variável da construção dos triângulos, elemento que sustenta a exploração e a emergência das conjecturas, sem orientar ou antecipar os resultados matemáticos esperados.

- Fausto: Professora, vamos escrever aqui?
 Professora: Já leram o que diz, já arrastaram com o rato? Sigam as instruções.
 Fausto: Diz que é para mexer no ponto.
 Professora: Mas é no equilátero, não diz aí que é no equilátero?
 Fausto: [mexe num ponto qualquer]
 Professora: Esse ponto é o cor-de-rosa? Já mexeram no ponto cor-de-rosa?

Também o professor, quando solicitado por um aluno, esclarece o significado do termo descrever, recorrendo a uma linguagem próxima dos alunos e sem apresentar um exemplo concreto. Tal como observado na atuação da professora, esta intervenção revela uma opção consciente por não interferir no processo de exploração, limitando-se a clarificar a tarefa para que a construção do conhecimento decorra da atividade do próprio aluno.

- Carlos: O que é descrever?
 Professor: Têm que explicar o que estiveram a fazer. É como se vocês estivessem a contar a um amigo.

Estas evidências mostram que, em ambos os professores, a introdução de informação se centra no modo de realização da tarefa, preservando o carácter exploratório da atividade e evitando antecipar ou orientar as conclusões matemáticas a que os alunos são chamados a chegar.

Apoiar o raciocínio matemático dos alunos

Após a realização das experiências e a elaboração dos respetivos registos relativos à classificação dos triângulos quanto aos lados, os alunos solicitam à professora que leia o que foi registado. A professora Ana analisa a produção dos alunos e inicia um diálogo com o grupo, orientando para que estes identifiquem a diferença entre as conclusões emergentes das explorações realizadas e a forma como essas ideias foram expressas no registo escrito.

Ao longo desta interação, a professora evita validar a conjectura apresentada, centrando a sua intervenção no questionamento e na clarificação das ideias dos alunos. Deste modo, apoia o raciocínio matemático, incentivando os alunos a confrontar as suas descobertas com os registos produzidos, sem antecipar ou confirmar as conclusões a que devem chegar.

- Professora: Vocês dizem: “os comprimentos mudaram, mas todos os lados se mantêm iguais”. Eu percebo o que dizem porque vi como mexeram, mas devem explicar melhor.
- Mário: As medidas modificaram-se, mas os comprimentos dos lados eram iguais.
- Professora: O que é que acontecia aos comprimentos dos lados em cada um dos triângulos?
- Bárbara: Eram sempre iguais.
- Professora: Então é isso que têm que explicar.

No excerto seguinte, também é possível verificar como o professor apoia o raciocínio matemático dos alunos durante o trabalho. No início da tarefa, os alunos tendem a mobilizar o mesmo tipo de raciocínio utilizado na atividade anterior, relativa à classificação dos triângulos quanto aos lados, o que os conduz a situações de incerteza e hesitação.

Perante esta dificuldade, o professor intervém através do questionamento, orientando a atenção dos alunos para a identificação de um valor de referência, em particular os 90° , que se revela central para a construção da conjectura pretendida. Esta intervenção não antecipa a conclusão, mas cria condições para que os alunos reorganizem o seu raciocínio, distinguindo os critérios de classificação e avançando de forma mais estruturada no desenvolvimento da tarefa.

- Sara: Aqui estão dois ângulos iguais e depois está um diferente.
- Professor: No triângulo obtusângulo há dois valores iguais [amplitudes dos ângulos]?
- Sara: Há. Pode haver dois iguais, mas aqui já não está igual [noutra linha da tabela onde colocou os registos].
- Professor: Mas neste estava?
- Sara: Sim.
- Professor: Então será que ter alguns ângulos iguais é a característica?
- Ricardo: Não.
- Professor: Então qual será? O que encontram comum aos três [casos registados na tabela]. Será que podemos olhar para a amplitude dos ângulos para ver o que acontece em todos?
- Rute: Há ângulos que são maiores que 90° e outros que são menores que 90° .
- Professor: Então agora é ver se o que estás a dizer acontece sempre e se estão todos de acordo.

Incentivar a autonomia dos alunos

Neste excerto, o professor apercebe-se de que os alunos tendem a aguardar pela sua presença para iniciar o registo escrito das conclusões. Perante esta situação, o docente incentiva os alunos a verbalizar as experiências realizadas e as conclusões a que chegaram,

evitando qualquer apreciação sobre a qualidade das intervenções. Esta opção revela uma intenção clara de promover a autonomia dos alunos, encorajando-os a assumir a responsabilidade pelo registo das suas ideias e pelas decisões tomadas durante a atividade.

- Professor: Como é que fizeram?
 Renata: Arrastámos um vértice.
 Professor: E onde é que viram as diferenças?
 Rui: A base era diferente.
 Professor: Arrastavam esse vértice e a diferença estava na base. E a base era o quê?
 Rui: O lado de baixo.
 Professor: E foi por isso que chegaram a essa conclusão?
 Rui: Sim
 Professor: Então devem escrever o que estão a explicar. Quando estamos a descrever alguma coisa estamos a contar a alguém. Vocês estavam a contar-me oralmente, agora ponham isso no papel.

Na aula da professora Ana os alunos discutem entre si os critérios de avaliação que consideram essenciais para a realização da tarefa. A professora mantém-se próxima do grupo, acompanha a discussão, mas opta por não intervir, permitindo que o diálogo e a tomada de decisões ocorram de forma autónoma.

No final deste momento, a professora certifica-se de que o grupo já utilizou o GeoGebra e, reunidas as condições para o prosseguimento da atividade, afasta-se, deixando claro, através das suas ações, que permanece disponível para apoiar o trabalho sempre que tal se revele necessário. Esta atuação evidencia uma gestão intencional da presença docente, que promove a autonomia dos alunos sem comprometer o acompanhamento do processo de aprendizagem.

- Bárbara: [Lê os critérios relativos à descrição e explicação e os colegas do grupo ouvem]
 Susana: Então é isso que temos de fazer.
 Bárbara: Ouviram? [para os outros dois colegas] Temos que usar essencialmente os conhecimentos estudados e [fazer] a explicação da experiência desenvolvida.
 Susana: Então vamos usar estas duas [critérios].
 Bárbara: Sim, mais esta do que esta.
 Professora: Como é que fizeram?
 Bárbara: Clicámos num vértice e arrastámos.
 Professora: Então vamos lá começar a escrever.

Interpretar o efeito das estratégias, nos alunos

Nesta categoria apresentam-se evidências recolhidas durante as sessões de trabalho colaborativo, onde os professores e a investigadora interpretam o efeito da estratégia avaliativa.

Onde está o aluno agora e para onde vai

O professor João, analisa a produção escrita de um dos grupos, lendo em voz alta para a colega e a investigadora. A leitura é realizada de forma pausada, permitindo ao professor examinar progressivamente o conteúdo do registo, com o objetivo de compreender o que os alunos aprenderam e as dificuldades ainda existentes.

A partir desta análise, os professores e a investigadora refletem conjuntamente sobre a forma de elaborar o feedback a inserir na produção do grupo, procurando que este contribua para a melhoria da escrita das conclusões. Em particular, identificam que o registo produzido não permite ao leitor aceder de forma clara às ideias construídas pelos alunos durante a exploração, o que orienta as decisões relativas ao tipo de feedback a fornecer, tendo em vista apoiar a progressão das aprendizagens.

- João: “Pusemos o cursor do rato nos pontos cor-de-rosa que são os vértices do triângulo equilátero e arrastámos. Quando arrastámos deu-nos medidas diferentes, mas quando arrastámos pela primeira vez deu-nos 5,5 cm, mas foi em todos os lados e aconteceu-nos isto a todos”. O que eles querem dizer é que quando arrastaram deu-lhes medidas diferentes num dos lados, mas que isso era igual nos três lados do triângulo. Dá para perceber o que querem dizer, mas não está bem. Quando dizem “deu-nos medidas diferentes” parece que estão a comparar entre os vários triângulos.
- Investigadora: Talvez pedir para rerelem. Talvez vejam onde melhorar.
- Ana: Sim, pode ajudar
- João: Para perceberem [o que alterar].

Relativamente à utilização dos critérios de avaliação, a professora Ana refere ter observado uma utilização criteriosa deste instrumento por parte dos alunos ao longo da realização da tarefa. A professora identifica que, no contexto desta estratégia avaliativa, os alunos não recorreram ao critério relativo à utilização de uma estratégia, uma vez que a natureza da tarefa não exigia a construção de uma estratégia específica para a sua resolução.

A professora observa ainda que os alunos, durante o trabalho em sala de aula, confrontavam as suas produções com o nível mais completo dos descritores, evidenciando uma apropriação progressiva dos critérios de avaliação.

- Ana: Eles nunca usaram o critério relativo à estratégia.
- Investigadora: Temos sempre receio que seja uma linguagem de que não se apropriem bem [os alunos], mas realmente era só fazer a exploração, não havia uma estratégia a desenvolver.
- Ana: Exatamente. E iam sempre para o 3 [nível máximo do descritor de cada critério]. Notei que eles queriam sempre comparar com o 3.

Prever como lá chegar

Durante a planificação da EAR, os professores previram que os alunos realizariam sequencialmente as duas partes da tarefa de classificação dos triângulos na mesma aula —

quanto aos lados e quanto aos ângulos — sendo o feedback às produções disponibilizado apenas após a conclusão de ambas. No entanto, no decurso da realização da tarefa relativa à classificação dos triângulos quanto aos lados, os professores identificaram a necessidade de os alunos melhorarem as suas produções, nomeadamente no que respeita à organização dos registos e à formulação das conjecturas, antes de avançarem nas experiências.

Perante estas evidências, os professores reavaliam a planificação inicialmente definida e optam por interromper a sequência prevista, introduzindo um momento intermédio de reflexão. Assim, decidem fornecer feedback escrito relativo à primeira parte da tarefa antes de avançar para a segunda, criando condições para que os alunos possam rever e melhorar as suas produções. Esta decisão ilustra um ajuste intencional da estratégia avaliativa, orientado para apoiar a progressão das aprendizagens.

João: O que nós tínhamos falado os dois [professores] é que ia ser difícil fazerem tudo porque tinham muito para explicar. Assim, na próxima aula eles concluem esta primeira parte, escrevemos os comentários e entregamos para melhorar.

Outra forma de prever como lá chegar emerge na aula da professora Ana, no momento posterior à reformulação das produções dos alunos. Ao analisar o ponto de situação dos diferentes grupos, a professora constata que estes se encontram em fases distintas de conclusão da tarefa: enquanto alguns grupos já tinham reformulado integralmente as suas produções, outros ainda não tinham conseguido finalizar esse processo. Esta heterogeneidade leva a docente a reconsiderar a planificação inicialmente prevista.

Perante este cenário, Ana decide organizar uma aula de discussão coletiva, envolvendo os dois grandes grupos, numa lógica de complementaridade. Os grupos que não tinham concluído totalmente a reformulação iniciam a discussão, apresentando um resumo do trabalho realizado até ao momento, enquanto os grupos que tinham conseguido reformular toda a produção assumem um papel mais ativo na generalização da classificação dos triângulos quanto aos ângulos. As intervenções destes grupos complementam as dos colegas, criando oportunidades de aprendizagem partilhada. Esta opção evidencia um ajuste intencional da ação pedagógica, orientado para apoiar a progressão das aprendizagens e responder às necessidades emergentes dos alunos.

Ana: Uns grupos fizeram tudo e outros não acabaram, mas esses também têm que pensar, não é? Então na aula seguinte entreguei novamente os trabalhos e vimos quem tinha acabado e quem não tinha acabado. E disse: “Agora vamos fazer um resumo do que é que fizemos e os grupos que acabaram dão uma ajuda na segunda parte e os outros têm que intervir mais na primeira parte”. E eles gostaram.

Estas duas evidências revelam como os professores, nestas situações, sem deixarem de seguir a estrutura de uma aula com avaliação reguladora, regulam também o seu ensino.

desenvolvida de forma isolada, mas integrada no processo contínuo de aprendizagem. Ao partilhar esta reflexão a professora atribuiu sentido às decisões tomadas, quer ao nível da planificação quer da condução da aula, reforçando a coerência entre o que ensina, como ensina e o que pretende que os alunos aprendam.

Ana: Propus este desafio: “Conseguem construir um triângulo com dois ângulos retos? O triângulo retângulo pode ser isósceles ou escaleno?” Eles foram construindo e depois registavam sobre isso no caderno. Concluíram que o [triângulo] retângulo pode ser isósceles ou escaleno mas nunca pode ser acutângulo. Para o obtusângulo eles começaram logo a dizer “Ah, este nunca pode ser equilátero” e deram logo um exemplo, “Então se tiver 120 [graus] não pode”.

João considera que as experiências desenvolvidas favoreceram uma reflexão sobre a sua prática, em particular no que respeita à forma como escuta a participação dos alunos. Reconhece a importância de lhes conceder mais espaço para que as suas intervenções sejam mais completas, o que lhe permite compreender de forma mais aprofundada os conhecimentos que mobilizam, bem como as dúvidas que manifestam ao longo do processo de aprendizagem. A análise das produções escritas dos alunos é igualmente referida pelo professor como uma forma privilegiada de conhecer melhor as aprendizagens desenvolvidas em sala de aula, evidenciando o seu contributo para a regulação do ensino.

João: Muitas vezes nós não ouvimos bem o que é que eles nos estão a dizer. Pensamos que ouvimos, mas só quando vamos ler [as produções] ou quando estamos ao pé deles e perguntamos porquê é que percebemos. Quando estamos na sala de aula fazemos uma pergunta, eles respondem e nós pensamos: “Ah, já perceberam completamente”. Mas às vezes não é verdade.

Decidir o que fazer a seguir

Ana refere ainda que não alteraria a forma como a aprendizagem foi planificada, nomeadamente a estrutura das questões e a conceção dos ficheiros utilizados nas experiências, uma vez que os alunos demonstraram ter aprendido os conteúdos matemáticos em estudo. Contudo, reconhece que poderia ter sido mais explorada a forma como os alunos verbalizaram o que realizaram, isto é, a fase da estratégia avaliativa dedicada à reformulação das produções. Considera que dar mais tempo e atenção a este momento teria permitido melhorar a qualidade dos registos escritos dos alunos, apesar de a aprendizagem dos tópicos matemáticos se ter revelado bem-sucedida.

Ana: Eu acho que a tarefa, no meu ponto de vista, está bem.
 Investigadora: Corresponde ao objetivo do trabalho?
 Ana: Sim, os miúdos perceberam. Não precisámos dizer nada.
 Investigadora: Chegaram todos às conclusões?
 Ana: Sim. Era a maneira como diziam [que era preciso melhorar].

João afirma que o conhecimento do trabalho desenvolvido pelos alunos, quer durante a aula quer a partir da análise das suas produções escritas, lhe permitiu decidir o que fazer a seguir. Com base nessas evidências, o professor foi ajustando a composição dos grupos de trabalho, procurando favorecer dinâmicas mais eficazes. Esta reorganização teve como propósito potenciar a aprendizagem dos alunos, permitindo que tirassem partido do trabalho dos seus pares e aprofundassem as suas compreensões matemáticas.

- João: Eu senti que no início os grupos estavam muito desajustados, então fui tentando que funcionassem melhor.
- Investigadora: Onde foste procurar evidências para te ajudar a fazer essa movimentação?
- João: No trabalho que eles foram desenvolvendo e também no comportamento que foram revelando.
- Investigadora: Estás a dizer que essas evidências foste recolhê-las com a tua interação com os grupos e também quando analisaste as produções?
- João: Sim. Por exemplo, quando recolhi os registos todos, havia alguns que não tinham preenchido tudo ou tinham falhas graves.

Discussão

Os resultados deste estudo evidenciam que a concretização de práticas avaliativas reguladoras da aprendizagem implica uma atuação docente intencional, situada e ajustável, na qual os professores introduzem saberes, apoiam o raciocínio matemático e promovem a autonomia dos alunos de forma articulada. Ao longo da ação pedagógica, os docentes clarificam conceitos, revisitam noções matemáticas ou introduzem novos conhecimentos, tomando decisões em tempo real acerca da pertinência de mobilizar conhecimentos prévios e da sua relevância para a progressão da aprendizagem em curso. Esta capacidade de decidir o quê, quando e como intervir revela-se central para sustentar uma participação ativa dos alunos e para manter a coerência entre ensino, aprendizagem e avaliação reguladora.

A proximidade estabelecida pelos professores com a atividade intelectual dos alunos manifesta-se, igualmente, no apoio sistemático ao raciocínio matemático. Ao colocarem questões, criarem oportunidades de espera produtiva e acompanharem as explorações realizadas, os docentes favorecem processos de pensamento mais elaborados, permitindo que os alunos construam inferências fundamentadas e desenvolvam generalizações progressivamente mais abstratas. Esta atuação alterna, de forma deliberada, entre momentos de explicitação e momentos de acompanhamento cognitivo, respeitando a autonomia dos alunos e reforçando o seu papel enquanto agentes da própria aprendizagem, em consonância com uma lógica de avaliação reguladora (Black & Wiliam, 2009; Jorro, 2006; Nunziati, 1990; Vial, 2001).

No que respeita à interpretação do efeito das estratégias avaliativas nos alunos, os professores analisam continuamente os progressos realizados, procurando compreender

em que medida estes se alinham com as aprendizagens visadas e identificam áreas que requerem aprofundamento ou reorientação. O contacto sistemático com as produções dos alunos constitui um elemento estruturante deste processo, permitindo aos docentes não apenas avaliar o desempenho dos aprendentes, mas também repensar as condições criadas para a emergência de produções matematicamente significativas. A escrita de feedback assume, neste contexto, um duplo papel: por um lado, orienta os alunos no desenvolvimento das suas aprendizagens; por outro, constitui um dispositivo reflexivo para os próprios professores, que reavaliam a clareza, a intencionalidade e o impacto das suas intervenções.

A mobilização dos critérios de avaliação, enquanto referencial transversal a todas as tarefas, constituiu a base para a análise das produções e para a formulação do feedback. Deste modo, a sua utilização reforça a coerência entre objetivos, tarefas e apreciação das aprendizagens. Ao recorrerem a esses critérios, os professores ajustam a natureza das questões colocadas, refinam as indicações fornecidas aos alunos e reformulam o feedback no sentido de o tornar mais compreensível e funcional para a regulação da aprendizagem. Deste modo, a avaliação não se limita a informar sobre o estado das aprendizagens, mas contribui ativamente para a regulação do ensino, sustentando decisões pedagógicas mais fundamentadas (Black & Wiliam, 2009; 2018; Vial, 2001).

Finalmente, a reflexão sobre o ensino emerge como um elemento essencial do processo de regulação. Nas sessões de trabalho colaborativo, os docentes analisam as opções tomadas, discutem possibilidades de alteração ou enriquecimento da planificação e reconhecem tanto os seus pontos fortes como as áreas que necessitam de desenvolvimento. Este questionamento sistemático — sobre o que fazem, como fazem e o que devem fazer a seguir — potencia a aprendizagem profissional e sustenta a tomada de decisões informadas para ciclos subsequentes de ensino (Timperley, 2014). Embora os professores individualmente tenham revelado níveis elevados de reflexão, a reflexão em conjunto revela-se um instrumento indispensável para consolidar práticas avaliativas reguladoras e promover um ensino progressivamente mais eficaz e consciente.

Conclusão

Os resultados deste estudo evidenciam a relevância da avaliação reguladora na melhoria do ensino, destacando a utilização dos critérios de avaliação como instrumento central na ação docente. A sua mobilização revelou-se transversal às diferentes fases do trabalho dos professores, orientando a implementação das estratégias avaliativas em sala de aula e sustentando os momentos de reflexão sobre o ensino. Nesta perspetiva, os critérios de avaliação funcionaram como um referencial para a formulação de questões, a identificação das dificuldades dos alunos e a reorientação das estratégias, contribuindo para a regulação do ensino.

A utilização do modelo de regulação do ensino permitiu tornar explícitas as diferentes etapas do trabalho docente, evidenciando a articulação entre planificação, ação, interpretação do impacto das estratégias avaliativas na aprendizagem dos alunos e reflexão profissional. Ao assumir uma natureza cíclica, o modelo favorece uma compreensão integrada do ensino enquanto processo dinâmico e questionado, potenciando o desenvolvimento de práticas avaliativas reguladoras e o trabalho colaborativo entre professores.

Os resultados sugerem ainda implicações para a formação de professores, recomendando-se a integração explícita da avaliação reguladora na formação inicial e contínua. As categorias e subcategorias do modelo constituem referenciais úteis para a análise da prática, permitindo aos professores desenvolver uma abordagem mais consciente e reflexiva à regulação do seu ensino.

Agradecimentos

Em memória da Professora Doutora Leonor Santos, cuja orientação e sabedoria marcaram o percurso da investigação que originou este artigo. Embora já não esteja entre nós, a sua presença permanece viva através do legado académico, da inspiração e do exemplo que deixou. Esta investigação foi realizada com o apoio da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia com uma bolsa atribuída à autora (SFRH/BD/117144/2016).

Referências

- Black, P. (2015). Formative assessment – an optimistic but incomplete vision. *Assessment Education: Principles, Policy & Practice*, 22(1), 161–177. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2014.999643>
- Black, P. & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74. <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>
- Black, P. & Wiliam, D. (2009). Developing a Theory of Formative Assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5–31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Black, P., & Wiliam, D. (2018). Classroom assessment and pedagogy. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 25(6), 551–575.
- Butler, D. L. (2005). L'autorégulation de l'apprentissage et la collaboration dans le développement professionnel des enseignants. *Revue des sciences de l'éducation*, 31(1), 55–78. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2018.1441807>
- Develay, M. (2007). Régulation et sens. In L. Allal & L. Mottier Lopez (Eds.), *Régulation des apprentissages en situation scolaire et en formation* (pp. 235–246). De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.motti.2007.01.0235>
- Heron, J. & Reason, P. (1997). A participatory inquiry paradigm. *Qualitative Inquiry*, 3(3), 274–294. <https://doi.org/10.1177/107780049700300302>
- John, P. D. (2006). Lesson planning and the student teacher: re-thinking the dominant model. *Journal of Curriculum Studies*, 38(4), 483–498. <https://doi.org/10.1080/00220270500363620>
- Jorro, A. (1998). L'inscription des gestes professionnels dans l'action. *Revue En Question*, 19. <https://shs.hal.science/halshs-00112344v1>
- Jorro, A. (2006). L'agir professionnel de l'enseignant (Séminaire de recherche du Centre de Recherche sur la formation – CNAM). <https://shs.hal.science/halshs-00195900>
- Jorro, A. (2007). *Evaluation et développement professionnel*. L'Harmattan. <https://shs.hal.science/halshs-00192652v1>

- Kraemer, J. M. (2008). Desenvolvendo o sentido de número: cinco princípios para planificar. In J. Brocardo, L. Serrazina, & I. Rocha (Orgs.), *O sentido do número: reflexões que entrecruzam teoria e prática* (pp. 3–28). Escolar Editora.
- Lafortune, L. (2006). Accompagnement-recherche-formation d'un changement en éducation: un processus exigeant une démarche de pratique réflexive. *Formation et pratiques d'enseignement en question*, 5, 187–202. <https://revuedeshep.ch/pdf/05/2006-5-Lafortune.pdf>
- Levy-Feldman, I. (2025). The role of assessment in improving education and promoting educational equity. *Education Sciences*, 15(2), 224. <https://doi.org/10.3390/educsci15020224>
- National Council of Teachers of Mathematics. (1999). Normas para a avaliação em matemática escolar (Associação de Professores de Matemática, Trad.). APM.
- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31, 199–218. <https://doi.org/10.1080/03075070600572090>
- Nunziati, G. (1990). Pour construire un dispositif d'évaluation formatrice. *Cahiers Pédagogiques*, 280, 47–62. <http://dx.doi.org/10.1080/03075070600572090>
- Pinto, J., & Santos, L. (2006). É mesmo possível uma regulação no quotidiano do trabalho do professor e do aluno?. In A. M. Boavida (Org.), *Profmat 2006: Actas* [CD-ROM]. APM.
- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18(2), 119–144. <https://doi.org/10.1007/BF00117714>
- Santos, E. (2020). Regular o ensino com tarefas que usam tecnologia acompanhadas de uma *avaliação reguladora da aprendizagem* (Tese de Doutoramento não publicada). Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/45614>
- Santos, E. (no prelo). Um modelo teórico de regulação do ensino com avaliação reguladora e tecnologia: a importância da planificação. In *Atas do EIEM 2025: Encontro de Investigação em Educação Matemática - Matemática para todos*.
- Santos, E., & Santos, L. (2017). Práticas avaliativas reguladoras, tecnologia e regulação do ensino. In H. Oliveira, L. Santos, A. Henriques, A. Canavarro, & J. P. Ponte (Eds.), *Atas do EIEM 2017: Encontro de Investigação em Educação Matemática - A aula de Matemática* (pp. 179–192). SPIEM.
- Santos, L., Pinto, J., Rio, F., Pinto, F., Varandas, J., Moreirinha, O., Dias, P., Dias, S., & Bondoso, T. (2010). *Avaliar para aprender. Relatos de experiências de sala de aula do pré-escolar ao ensino secundário*. Porto Editora e Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.
- Schön, D. A. (1995). Knowing-in-action: The new scholarship requires a new epistemology. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 27(6), 27–34. <https://doi.org/10.1080/00091383.1995.10544673>
- Timperley, H. (2014). Using assessment information for professional learning. In C. Wyatt-Smith, V. Klenowski, & P. Colbert (Eds.), *Designing assessment for quality learning: The enabling power of assessment* (Vol 1, pp. 137–149). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-5902-2>
- Vial, M. (2001). *Se former pour évaluer. Pédagogies en développement*. De Boeck Université.
- William, D. (1999). Formative assessment in mathematics Part 2: Feedback. *Equals: Mathematics and Special Educational Needs*, 5(3), 8–11.
- Yin, R. (1989). *Case study research: Design and methods*. Sage.

Anexos

Anexo 1. Tarefa para a classificação de triângulos quanto ao comprimento dos lados

Parte I: Classificação dos triângulos quanto ao comprimento dos lados.

1. Abram o *software* Geogebra.
2. No menu Ficheiro cliquem em Abrir → Ambiente de trabalho → class_lados.ggb.
3. Coloquem o cursor do rato em cima de um dos vértices (pontos cor-de-rosa) e arrastem. Verifiquem o que se passa com o comprimento dos lados dos triângulos e façam os vossos registos nas tabelas seguintes:

Tabela 1

Nome do triângulo	Comprimento do lado AB	Comprimento do lado AC	Comprimento do lado BC
Triângulo Equilátero			

Descrevam e expliquem as experiências que fizeram e o que descobriram.

Tabela 2

Nome do triângulo	Comprimento do lado DE	Comprimento do lado DF	Comprimento do lado EF
Isósceles			

Descrevam e expliquem as experiências que fizeram e o que descobriram.

Tabela 3

Nome do triângulo	Comprimento do lado HG	Comprimento do lado HI	Comprimento do lado IG
Escaleno			

Descrevam e expliquem as experiências que fizeram e o que descobriram.

4. Desloquem os vértices, do triângulo anterior, para que fique com dois lados com o mesmo comprimento. Descreve esse triângulo e responde à pergunta: "Porque é que este triângulo não é escaleno?". Explica qual é a sua classificação quanto ao comprimento dos lados.

5. Assim podemos concluir que:

Um triângulo equilátero _____

Um triângulo escaleno _____

Um triângulo isósceles _____

Anexo 2. Tarefa para a classificação de triângulos quanto à amplitude dos ângulos

Parte II: Classificação dos triângulos quanto à amplitude dos ângulos

1. No menu Ficheiro cliquem em Nova Janela.
2. Cliquem nessa nova janela para a selecionar.
3. No menu Ficheiro cliquem em Abrir → Ambiente de trabalho → class_angulos.ggb.
4. Coloquem o cursor do rato em cima de um dos vértices (pontos cor-de-rosa) e arrastem. Verifiquem o que se passa com a amplitude dos ângulos dos triângulos e façam os vossos registos nas tabelas seguintes:

Tabela 1

Nome do triângulo	Amplitude do ângulo CBA	Amplitude do ângulo BAC	Amplitude do ângulo ACB
Triângulo Obtusângulo			

Descrevam e expliquem as experiências que fizeram e o que descobriram.

Tabela 2

Nome do triângulo	Amplitude do ângulo FED	Amplitude do ângulo EDF	Amplitude do ângulo DFE
Triângulo Retângulo			

Descrevam e expliquem as experiências que fizeram e o que descobriram.

Tabela 3

Nome do triângulo	Amplitude do ângulo IGH	Amplitude do ângulo GHI	Amplitude do ângulo HIG
Triângulo Acutângulo			

Descrevam e expliquem as experiências que fizeram e o que descobriram.

5. Desloquem os vértices, do triângulo anterior, para que fique apenas com dois ângulos agudos. **Descreve esse triângulo e responde à pergunta:** “Porque é que este triângulo não é acutângulo?”. Explica qual a sua classificação quanto aos ângulos.

6. Assim podemos concluir que:

Um triângulo obtusângulo _____

Um triângulo retângulo _____

Um triângulo acutângulo _____

7. Formulem uma conjectura sobre o valor da soma dos ângulos internos de um triângulo qualquer.

Anexo 3. Critérios de avaliação

Critérios de avaliação

Usar a Informação/Conhecimentos Estudados

0	1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> • Não recorre a informações/ conhecimentos essenciais à exploração da tarefa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhece informações/ conhecimentos essenciais à exploração da atividade, mas não os aplica adequadamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhece e aplica parcialmente informações/ conhecimentos essenciais à exploração. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhece e aplica adequadamente informações/ conhecimentos essenciais à exploração da tarefa.

Descrição e Explicação da Atividade Desenvolvida (Comunicação)

0	1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> • Não descreve os passos do trabalho realizado nem a forma como os seus elementos pensaram • Não descreve nem explica as conclusões obtidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descreve parcialmente os passos do trabalho realizado e a forma como os seus elementos pensaram. • Descreve as conclusões obtidas mas não as explica na totalidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descreve e explica todos os passos do trabalho e a forma como os seus elementos pensaram, incluindo as tentativas e as conclusões obtidas. • Descreve as conclusões obtidas, mas não as explica na totalidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descreve e explica todos os passos do trabalho e a forma como os seus elementos pensaram, incluindo as tentativas e as conclusões obtidas. • Descreve as conclusões obtidas e explica-as na totalidade.

Linguagem Matemática Escrita

0	1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza linguagem matemática. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza linguagem matemática com imprecisões. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza linguagem matemática com pequenas imprecisões. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza linguagem matemática revelando um bom conhecimento sobre as relações entre os termos e conhecimentos usados.