

Mudanças e Resistências na Evolução do Currículo de Matemática. Estudo de Caso sobre as Calculadoras na Escola Primária

Teresa Assude

IUFM d'Aix-Marseille

As calculadoras são instrumentos que existem há um certo tempo na sociedade e são utilizadas em muitas e variadas práticas sociais. Elas fazem parte desse grupo de objectos cujo uso está banalizado na sociedade. O preço duma calculadora de base é reduzido, e até estão implementadas mesmo nos telemóveis. O que é que se passa nas escolas relativamente a esta ferramenta? O que é que podemos dizer sobre o seu uso nas actividades escolares e nomeadamente nas actividades matemáticas dos alunos? Estas questões constituem o ponto de partida dum dos nossos estudos curriculares. Através deste estudo de caso e analisando as resistências que impedem essas mudanças, queremos mostrar que a evolução curricular está sujeita a um certo número de condições e de constrangimentos que fazem com que certas mudanças sociais, mesmo que já estejam bem interiorizadas, não conseguem entrar nas escolas duma maneira duradoura. Num primeiro momento, apresentaremos um modelo teórico que nos permite pensar as relações entre as mudanças e as resistências, e em seguida utilizaremos esse modelo para analisar a situação das calculadoras no ensino primário francês e inglês. No final, pretendemos questionar o sistema de formação dos professores e tentar pôr em evidência um certo número de elementos afim de conceber um plano de formação que incentive os professores ao uso das calculadoras.

Modelo teórico PISTE-FEGAV

A mudança pode ser vista a partir de dois sentidos. O primeiro sentido é relativo ao acto de mudar e o segundo sentido é relativo ao resultado desse acto. Assim as questões essenciais relativamente ao primeiro sentido são: porquê mudar? O que se muda? Como se muda? Estas questões referem-se às “razões de ser” das mudanças, aos objectos e às formas das mudanças.

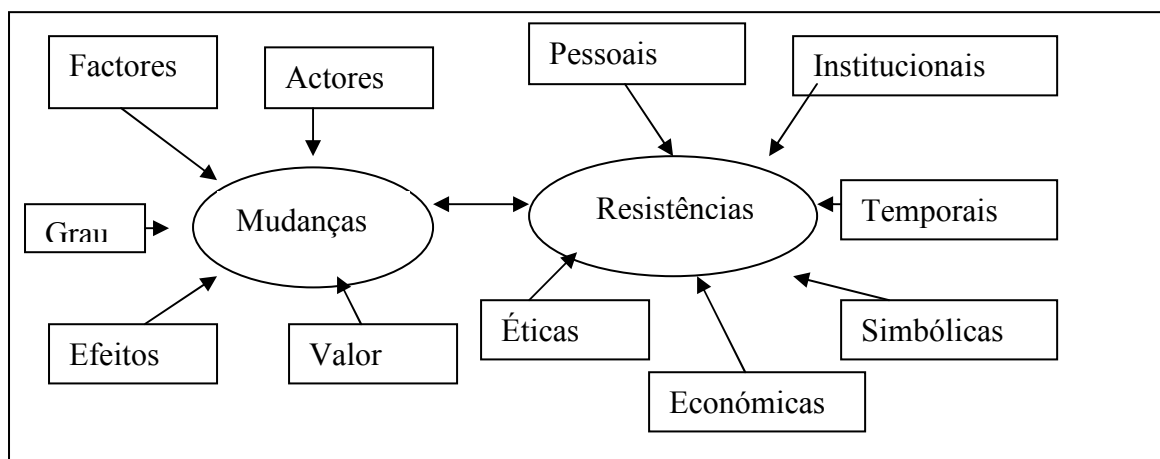
As questões relativas ao segundo sentido são: as mudanças previstas são aquelas que se observam? Quais são as mudanças realmente observadas? Existem mudanças que não estavam previstas?

Estas questões referem-se aos efeitos das mudanças: os efeitos previstos mas também os efeitos inesperados.

O modelo PISTE-FEGAV foi construído a partir destes dois sentidos e questões, em íntima relação com as resistências. Nos trabalhos que se debruçaram sobre os problemas das relações entre a investigação em educação matemática, a escola e a formação, o problema das mudanças foi pensado sem relação directa com as resistências. As resistências eram vistas como “barulhos”, como as “interferências numa emissão radiofónica”. O modelo que aqui apresentamos parte do pressuposto que qualquer que seja a mudança proposta vai haver uma resistência que se deve ter em conta como parâmetro da situação.

Os parâmetros (indicadores) que nos permitem pensar as mudanças são os seguintes: factores, actores, valor, grau, efeitos. Os indicadores para pensar as resistências são os seguintes: resistências pessoais, institucionais, simbólicas, éticas, económicas, temporais. Duma maneira sintética, podemos representar o modelo da seguinte maneira:

MODELO PISTE-FEGAV



Os *factores* das mudanças são variados e relacionados com os objectos das mudanças. Assim os factores epistemológicos quando se trata de objectos de saber são importantes mas não são os únicos factores. Dois paradigmas das mudanças sociais identificados pelos sociólogos são os paradigmas do equilíbrio e o do conflito. No paradigma do equilíbrio, a mudança é vista como uma progressão para a diferenciação e

especialização social e cultural, como um processo lento e regulador face aos desequilíbrios do sistema. No paradigma do conflito, os factores de mudança são os conflitos que podem aparecer no sistema, e nesse caso tudo vai depender das diferentes posições e forças em presença.

Os *actores* das mudanças são diversos e podem ser pessoas ou instituições. No nosso caso, interessam-nos sobretudo os alunos, os professores, os encarregados de educação mas também a instituição escolar. Um elemento importante para as mudanças é a adesão ou a recusa dos actores a essas mudanças.

O *valor* da mudança é outro dos elementos essenciais: vale realmente a pena mudar? O valor da mudança pode ser económico ou simbólico. Vamos considerar então a maneira como as mudanças são apresentadas, pelos discursos para defender a legitimidade da mudança, pelas retóricas associadas que tentam convencer os actores que vale a pena mudar. O capital necessário para a mudança é também um dos elementos de apreciação quando se analisa o valor da mudança.

O *grau* da mudança é um parâmetro que pode ter a sua importância: se pedirmos a certos actores para mudar radicalmente a sua maneira de ensinar talvez a resistência seja maior que se lhe pedirmos que mude certos aspectos e guarde outros. Há “pequenas mudanças” e “grandes “mudanças” nas reformas curriculares. A distância entre a antiga e a nova situação é um dos elementos que permite analisar certas resistências, e mesmo certas oposições fortes às mudanças.

Os *efeitos* das mudanças podem ser aqueles que foram previstos mas podem também ser aqueles que não foram previstos. Vamos considerar os efeitos inesperados, aqueles efeitos que aparecem sem que os actores se dêem conta, os efeitos « malgré soi ».

Existem relações entre as mudanças (previstas ou inesperadas) e as resistências da tradição, dos actores, da força de inércia do sistema. Essas resistências podem ser activas ou passivas, podem ser obstáculos mas podem também ser trampolins para encontrar novos equilíbrios ou guardar outros. As resistências podem-se manifestar em qualquer um dos parâmetros identificados: factores, actores, valor, grau ou efeitos. Assim vamos considerar os tipos de resistências e as acções das resistências. Os tipos de resistências são variados: as resistências podem ser pessoais, institucionais ou sociais, epistemológicas, éticas, económicas, simbólicas, temporais. As resistências simbólicas podem ter um papel importante para a aceitação ou não de certas reformas, como veremos mais adiante a propósito dos “rituais” existentes no ensino.

As resistências actuam como forças: forças de oposição, forças de inércia, forças de adesão. As acções das resistências não são necessariamente negativas às mudanças

pois elas podem impulsionar novas situações. Por exemplo, a produção de material pedagógico e didáctico que mostre aos professores como utilizar a calculadora para fazer outras actividades sem ser apenas calcular e assim, transformar uma resistência pessoal (pensar que a calculadora impede a aprendizagem dos algoritmos) numa adesão desses professores.

Vamos utilizar este modelo para analisar a situação das calculadoras no ensino primário na Inglaterra e na França.

Um aparente paradoxo?

As calculadoras existem nos programas oficiais do ensino primário em França e na Inglaterra. Em França, as calculadoras foram introduzidas nos programas de 1985 mas não houve um projecto de investigação que mostrasse os benefícios do uso das calculadoras. Estas foram introduzidas pela pressão social. Actualmente a calculadora aparece como uma ferramenta potente que deve ser utilizada pelos alunos. Um dos argumentos para a sua introdução nas escolas é a sua presença banalizada na sociedade:

« La diffusion massive et maintenant banalisée de nouveaux outils de calcul conduit à repenser, dès le cycle 2¹, la place accordée aux différents moyens de calcul et les objectifs assignés à leur enseignement. » (...) « La diffusion maintenant généralisée des calculatrices rend moins nécessaire la virtuosité des élèves dans les techniques opératoires »

Vários argumentos são apresentados para esta utilização sendo um deles o facto que a calculadora pode favorecer a resolução de problemas: *« Si, en mathématiques, une réflexion nouvelle sur l'apprentissage du calcul se fait jour, qui prend en compte les machines susceptibles de suppléer l'homme dans ce domaine, l'essentiel du programme réside dans l'orientation pragmatique d'un enseignement des mathématiques centré sur la résolution de problèmes. »*. Apesar da concepção positiva sobre as calculadoras nos programas, estas ferramentas não são utilizadas na maior parte das escolas francesas. Não existem estatísticas sobre as escolas e as turmas que utilizam as calculadoras: alguns trabalhos começam a fazer-se actualmente, mas pode dizer-se que a calculadora não é uma ferramenta frequente nas escolas. Porquê essa diferença entre os programas e as práticas?

Em Inglaterra, o currículo nacional é recente, data do ano de 1989. Antes não havia um currículo nacional mas currículos locais. As calculadoras foram introduzidas

¹ Alunos do 1ºano e 2ºano do ensino primário que têm 6 e 7 anos.

neste currículo sob a influência dum projecto de investigação que teve a sua importância mesmo ao nível internacional. Trata-se do projecto “Calculator Aware Number Curriculum » que foi implementado num certo número de escolas entre 1986 e 1989, e continuou até 1992. Hoje em dia, o programa argumenta acerca da eficácia e da potência da calculadora que é também apresentada como uma ferramenta ao serviço doutras disciplinas: « *The calculator is a powerful and efficient tool.*” (...) « *It has strong part to play in subjects such geography, history or science, since it allows children of primary age to make use of real data* ».

Um outro argumento é o de que as calculadoras podem ser um instrumento útil para a aprendizagem do número e do sistema de numeração decimal: « *But it offer a unique way of learning about numbers and the number system, place value, properties of numbers, and fractions and decimals.*”

Apesar desta concepção positiva, os programas actuais ingleses mostram uma certa desconfiança no uso das calculadoras através do impedimento de utilizar estes instrumentos nos primeiros anos da escola primária. Porquê esta desconfiança quando os trabalhos de investigação mostraram que os alunos estavam mais motivados e que as aprendizagens melhoravam mesmo se a diferença entre os resultados dos alunos que utilizavam as calculadoras e os que não utilizavam não era significativa?

O projecto de desenvolvimento curricular “CAN”

Nos anos setenta, a sociedade inglesa começa uma reflexão sobre o sistema educativo. Uma comissão (« Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools »), presidida pelo Sir Wilfred Cockcroft, foi nomeada para fazer propostas sobre o currículo. Um relatório, conhecido pelo “relatório Cockcroft” foi publicado em 1982. Relativamente às calculadoras, este relatório indica que o ensino e a aprendizagem do cálculo deve mudar e ter em conta a existência das calculadoras e preconiza a necessidade de iniciar trabalhos de investigação sobre este assunto. O projecto CAN insere-se nesse movimento de transformação curricular e também de pedido social sobre o uso das calculadoras. Em 1986, as calculadoras estão disponíveis na sociedade e nas famílias. Um dos factores para mudar as práticas escolares emana da sociedade: porquê fazer cálculos custosos quando se pode utilizar uma calculadora?

O objectivo do projecto CAN que é um projecto de desenvolvimento curricular é de integrar as calculadoras nas aulas do ensino primário. Os fundamentos deste projecto são os seguintes:

- a calculadora está disponível todo o tempo e os alunos podem utilizá-la quando querem, isto é, os alunos utilizam a calculadora da mesma maneira que ela é usada na sociedade;
- os algoritmos de cálculo não são ensinados pois os alunos calculam mentalmente ou então utilizam a calculadora;
- o cálculo mental deve ser desenvolvido;
- os alunos devem ser motivados e aprender divertindo-se;
- os alunos devem explorar e investigar com os números;
- o tempo curricular destinado à aprendizagem do campo numérico deve aumentar;
- desenvolver a compreensão e a confiança dos alunos;
- desenvolver a linguagem e o pensamento matemático.

Mudanças no currículo inglês a propósito das calculadoras

Vamos analisar este projecto utilizando o modelo PISTE-FEGAV. Os *factores* da mudança curricular são vários. Em primeiro lugar, são os factores *sociais* pois existe um pedido social para que as práticas escolares sejam próximas das práticas sociais relativas ao cálculo. Ou seja, o aluno calcula mentalmente ou então utiliza a calculadora. A aprendizagem dos algoritmos aparece desnecessária e custosa. Há também factores *epistemológicos* pois a relação ao cálculo deve mudar para ter em conta as modificações inerentes ao uso das novas tecnologias: “pensar a relação ao cálculo” de maneira diferente, menos automatizada e mais reflectida. As diferentes maneiras de calcular devem ser pensadas em relação umas com as outras, e assim o trabalho matemático do aluno deve mudar. Há factores *pedagógicos* pois os professores não podem continuar a ensinar o cálculo da mesma maneira se os alunos têm a calculadora sempre disponível: a introdução das calculadoras vai mudar as práticas dos professores e a relação pedagógica pois os alunos serão nesse aspecto mais independentes. Há factores *didácticos* pois o trabalho matemático do aluno não vai ser o mesmo: uma grande importância é dada à resolução de problemas. Há factores *cognitivos* pois o projecto tem como intenção motivar os alunos para a aprendizagem dos números duma outra maneira, de desenvolver o cálculo mental. Há factores *materiais* que implicam mudanças *éticas*: o facto que as calculadoras estejam disponíveis implica que a responsabilidade da escolha do meio de cálculo seja dada aos alunos.

Os *actores* das mudanças são os professores que devem mudar as suas práticas profissionais, os alunos que devem investir, e os pais (ou encarregados de educação) que devem aceitar que a escola participe no projecto. Os encarregados de educação têm um papel muito activo nas escolas inglesas. O problema que é posto pelos actores que

participam é o *valor* da mudança: os meus filhos vão aprender a calcular? Os meus alunos vão aprender melhor a calcular com as calculadoras que sem elas?

O valor da mudança é um parâmetro essencial para a adesão dos actores.

Vários *efeitos* foram observados no final do projecto CAN. Houve mudanças nas atitudes e aprendizagens dos alunos pois os que participaram no projecto estavam motivados e interessados. Estavam mais conscientes das propriedades dos números, mais confiantes nas suas possibilidades, mais rápidos no cálculo mental e mais independentes na escolha da sua maneira de calcular em função dos números. Os progressos não foram significativos no que diz respeito às avaliações escritas, e a diferença entre os alunos que participaram no projecto CAN e os outros não é significativa. Não se pode assim afirmar que os alunos aprendem melhor a calcular.

Outro efeito deste projecto diz respeito aos professores. Certos professores afirmaram, na avaliação do projecto, que tinham mudado as suas práticas. Por exemplo, alguns afirmam que passavam mais tempo para que os alunos explicitassem as suas estratégias de cálculo, que davam uma maior importância às palavras dos alunos. As mudanças, segundo os discursos dos professores, foram maiores (o *grau* da mudança) para aqueles professores cujas práticas eram mais distantes das práticas implicadas pelo projecto.

Um outro efeito é o desenvolvimento de currículos locais ao nível das escolas que introduzam a calculadora como uma ferramenta “banalizada” nas aulas. Mas qual foi a influência deste projecto no currículo nacional?

Como dissemos, durante o século 20 não existia um currículo nacional em Inglaterra. O primeiro currículo nacional (“National Curriculum”) foi implementado em 1989, e os professores tinham à sua disposição certos documentos de acompanhamento e de sugestões (« Mathematics : Non-Statutory Guidance »). Este NC, na sua primeira versão, foi influenciado pelo projecto CAN. Uma das autoras deste projecto fazia parte da comissão para a implementação do NC. Podemos encontrar neste currículo alguns dos princípios do projecto CAN mas não todos: por exemplo, no NC os algoritmos de cálculo continuam a ser ensinados. Este NC é uma revolução na Inglaterra que mostra a vontade política do controlo nacional da educação através dum conjunto de medidas: a reforma da literacia, o sistema de avaliação dos alunos, as inspecções das escolas, etc. No que diz respeito ao ensino da matemática, uma nova palavra “numeracy” mostra a vontade de mudança. Esta palavra designa a aritmética mas também a estatística e a introdução à álgebra.

As avaliações feitas em 1993 sobre a implementação do NC mostram que as práticas dos professores não mudaram muito relativamente ao ensino do número e o

acesso livre às calculadoras é muito criticado. As reacções negativas sobre o NC e as calculadoras exprimem-se através dos meios de comunicação. Por exemplo, o jornal “The Times” escreve que as calculadoras deviam ser proibidas nas escolas. O governo conservador (1992-1997) defende um retorno às “bases” que é retomado pelo governo trabalhista. Um novo currículo nacional está hoje em vigor (NNC) com novos documentos de acompanhamento (“The National Numeracy Strategy”). Neste NNC, existe uma certa reticência no uso das calculadoras sobretudo nos primeiros anos da escola primária. Vamos ver quais são as resistências que podem explicar esta evolução do uso das calculadoras na escola primária inglesa.

Resistências

Existem resistências *simbólicas* relativamente à introdução das calculadoras relativas às concepções das matemáticas. Assim as concepções das matemáticas no ensino primário são elaboradas através de dois rituais: a aprendizagem das tábuas de multiplicação e a aprendizagem dos algoritmos de cálculo. Estes rituais pertencem à cultura dos pais, à cultura da sociedade e a introdução das calculadoras quebrava estes rituais nomeadamente o ritual dos algoritmos escritos. Assim os pais não sabem o que significa “aprender matemática na escola primária” e vão perguntar: “os meus filhos vão aprender a calcular?”, “como vamos reconhecer que os nossos filhos aprendem a calcular?”

A escolha do projecto CAN de não ensinar os algoritmos escritos confronta-se com esta resistência simbólica: os pais não reconhecem mais o que significa aprender matemática. A maior parte dos pais aprenderam esses algoritmos e pensam que os seus filhos devem também aprendê-los mesmo se na vida de todos os dias eles vão utilizar a calculadora para calcular.

Uma resistência *social e pessoal* é devida ao facto que muitos pais e professores pensam que o uso das calculadoras impede os alunos de aprender a calcular. Muitos professores não estão convencidos dos benefícios da utilização das calculadoras sobretudo nos primeiros anos como se houvesse uma oposição forte entre a aprendizagem dos algoritmos e a calculadora. Esta resistência manifesta-se através de certas perguntas: “os meus alunos vão aprender melhor a calcular?” Para responder a esta questão seria necessário iniciar novos trabalhos de investigação.

Uma outra resistência é uma resistência *ética*. A disponibilidade das calculadoras todo o tempo, como no projecto CAN, confronta-se com o funcionamento habitual na escola primária onde a partilha das responsabilidades entre alunos e professor está codificada. Assim é o professor que decide o que é permitido e o que é

proibido. Se os alunos têm a responsabilidade da escolha da ferramenta de cálculo que eles pensam ser a mais adequada para o que têm que fazer, isso quer dizer que o aluno assume mais responsabilidades, é mais independente do professor. Será que este aceita essa nova partilha de responsabilidades?

Estas resistências ao nível dos rituais, das concepções e das responsabilidades podem suscitar fortes oposições à introdução das calculadoras.

Certas resistências são específicas à implementação nas aulas e à organização do trabalho matemático do aluno. Os algoritmos tradicionais escritos mostraram a sua eficácia, a sua estabilidade no currículo. Estes algoritmos, quando são compreendidos pelos alunos, são técnicas concisas relativamente a outras técnicas escritas, e a demais são comuns a todos os alunos. Quando os alunos utilizam técnicas pessoais para calcular, o professor tem que dar a palavra aos alunos para que eles explicitem essas técnicas. A gestão das aulas é mais complexa, e isso pode transformar-se num obstáculo à mudança. Uma outra dificuldade de gestão que pode aparecer é a seguinte: quais são os meios de controlo, de verificação e de correcção dos erros dos alunos? Os algoritmos tradicionais escritos permitem ao aluno e ao professor corrigir os erros eventuais pois há uma marca, uma memória do trabalho realizado. Os algoritmos escritos têm uma dimensão instrumental (eles permitem calcular) e uma dimensão ostensiva (eles permitem mostrar o que se fez, são uma memória do trabalho realizado). Ora as calculadoras têm uma dimensão instrumental mas não têm uma dimensão ostensiva: se os alunos se enganam o professor não tem os meios de verificar onde ele se enganou. Para ultrapassar esta dificuldade (resistência didáctica), os professores podem organizar o trabalho dos alunos com a calculadora de maneira a deixar uma marca, de maneira a guardar uma memória do trabalho realizado.

Outras resistências *pessoais* podem aparecer. Por exemplo, o professor tem que aceitar que por vezes pode não ter resposta para questões que o aluno pode pôr quando utiliza a calculadora: como utilizar certas teclas, ou o que dizer se os alunos encontram os números negativos? Uma outra resistência pessoal pode aparecer quando os professores não sabem o que propor aos alunos, outras actividades sem ser a de calcular. Por exemplo, os alunos podem utilizar as calculadoras para aprender o sistema de numeração decimal. Vê-se aqui a importância dum conjunto de materiais e de documentos didácticos que dêem sugestões aos professores.

Há também resistências *pessoais* às “grandes mudanças”. Se a distância é grande entre o que o professor faz correntemente e o que as mudanças implicam, muitos professores podem ser reticentes às mudanças. Muitos professores não aceitam as

mudanças curriculares pois essas mudanças implicam que eles mudem bastante a suas práticas habituais.

No caso do currículo nacional inglês, houve grandes mudanças (o facto de implementar um currículo nacional, novos conteúdos como “numeracy”) e muitas das resistências manifestaram-se através das calculadoras. A desconfiança actual pode assim ser explicada, e a situação actual é afinal um compromisso. Os resultados dos trabalhos de investigação que mostram certos interesses podem confrontar-se a certas resistências que se transformam em obstáculos às mudanças, sobretudo que as decisões políticas usualmente não são tomadas em função dos trabalhos de investigação.

A situação em França

A posição inglesa de desconfiança no currículo relativamente às calculadoras pode ser explicada pela conjunção das mudanças e das resistências que mostrámos. A posição francesa é diferente pois não houve um grande projecto de investigação sobre as calculadoras que teve um impacto no currículo. As calculadoras existem nos programas desde a reforma de 1985 mas não existem nas escolas. Não existem trabalhos estatísticos nacionais sobre a utilização das calculadoras nas escolas mas alguns inquéritos locais mostram que mais de 70% dos professores em exercício dizem não utilizar estas ferramentas com os alunos. Um outro meio para ter uma ideia do uso das calculadoras é de analisar os manuais que são um dos materiais didácticos utilizados pelos professores. Ao analisar os manuais relativos aos programas de 1985 e de 1995, poucos são os que se referem às calculadoras. Certos manuais relativos aos programas actuais tentam introduzir estas ferramentas no trabalho dos alunos, e existe também um documento de acompanhamento dos programas dedicado às calculadoras. Ainda não podemos afirmar qual será o impacto destes novos programas nas práticas lectivas mas o problema da formação dos professores para estes instrumentos deve ser colocado rapidamente se queremos mudar a situação.

A adesão dos actores nas mudanças é duma extrema importância pois não se pode fazer reformas se os actores que estão implicados não se motivem para essas mudanças. Assim deve desenvolver-se uma retórica para mostrar o valor das mudanças, para trabalhar sobre as resistências em termos de concepções, de rituais, de responsabilidades. Esta retórica deve também mostrar a legitimidade epistemológica, cultural e social das calculadoras numa outra relação ao cálculo. Esta retórica não é suficiente para ganhar a adesão dos actores pois as calculadoras têm que fazer a “prova do fogo” da aula. É necessário que os professores possam ter disponíveis materiais que mostrem novas organizações matemáticas introduzindo as calculadoras.

Num trabalho de investigação sobre as novas tecnologias e os professores estagiários, foram administrados questionários acerca das concepções destes estagiários sobre as calculadoras. Assim na “académie d’Aix-Marseille”, até agora só foram analisadas 50 respostas a esses questionários. Sem generalizar estes resultados, apresentamos aqui algumas tendências das respostas. Aparece nessas respostas que a obrigação de usar as calculadoras é maior que a adesão pessoal: assim 75% desses estagiários dizem que é importante utilizar estas ferramentas mas 91% dizem que é necessário devido ao programa.

Como resposta à questão: a partir de que ano se deve usar a calculadora?, 29% dos estagiários pensam que se deve usá-las a partir do 1º ano, 57% dos estagiários pensam que se deve usá-las a partir do 3º, 4º ou 5º ano e 9% pensam que se deve usá-las no “Collège” (6, 7, 8 e 9º anos de escolaridade).

11% dos estagiários dizem que a calculadora é um bom instrumento de cálculo na vida quotidiana mas não na escola, e 76% pensam que a calculadora não deve ser utilizada na escola como ela é usada na sociedade.

A concepção “a calculadora impede a aprendizagem do cálculo” está bem presente nos estagiários pois 17% dizem que a calculadora é um obstáculo para aprender a calcular, 12% dizem que isso depende. Além disso, 38% pensam que o uso da calculadora é um obstáculo para o cálculo mental e 55% dizem que não se deve usar a calculadora durante a aprendizagem dos algoritmos escritos. Destas respostas, pode concluir-se que certos estagiários ainda opõem o uso da calculadora e as outras formas de calcular.

A propósito da utilização das calculadoras durante os estágios, 96% dos estagiários dizem que não utilizaram as calculadoras e 90% não observaram o seu uso nas aulas dos professores - formadores durante os estágios de “prática acompanhada”. Mas 92% desses estagiários afirmam que pensam utilizar a calculadora na sua futura prática profissional. Estas respostas, mesmo se não se podem ainda generalizar, mostram que se deve trabalhar na formação inicial duma maneira intensiva de maneira a mudar as concepções dos professores sobre as calculadoras, mostrando as resistências e o que se pode fazer para ultrapassar essas resistências, em termos de propostas que estejam a uma “justa distância” daquilo que os professores pensam e fazem.

Conclusão

Esta situação curricular que vai além das diferenças culturais é também a que se pode encontrar no currículo em Portugal. Neste país, as calculadoras aparecem no

currículo do 1º ciclo como sendo uma ferramenta para a exploração e descoberta, mas a sua frequência de utilização é relativamente baixa como é indicado no relatório “Matemática 2001” publicado pela APM em 1998. As calculadoras são utilizadas duma maneira escassa no 1º ciclo e sobretudo para a verificação de resultados como é mostrado num trabalho de investigação sobre o uso das calculadoras no 1º ciclo (Mamede 2002). Neste trabalho, são indicados vários factores inibidores dessa fraca utilização: “a falta de orientações mais precisas a respeito da utilização da calculadora na sala de aula, a ausência de referências a respeito desta utilização em muitos manuais escolares e a escassa investigação na nossa realidade, a respeito da sua utilização, não parecem contribuir para as tão necessárias mudanças.”(p.117)

Se apesar de todas as diferenças curriculares destes três países, existem similaridades importantes relativamente às calculadoras, isto é para nós um indício que as resistências a estas ferramentas são fortes e que se tem de fazer um esforço na formação dos professores, na produção de recursos que mostrem as potencialidades deste instrumento nas aprendizagens matemáticas, nos rituais escolares e sociais relativamente ao cálculo e nas avaliações escolares oficiais enquanto meio de regulação do sistema. Esta situação mostra que as mudanças podem não ser tão rápidas como gostaríamos e que as resistências fazem parte desse processo.

Referências

- APM (1998), *Matemática 2001, Diagnóstico e Recomendações para o Ensino e Aprendizagem da Matemática*, APM, Lisboa.
- Anghileri J (ed) (2001), *Principles and Practices in Arithmetic teaching*, Open University Press, Buckingham
- Brown Margaret (1999), Swings of the pendulum, in Thompson Ian (ed), *Issues in teaching numeracy in primary*, Open University Press, Buckingham, pp.3-16
- Mamede E (2002), A calculadora no 1º ciclo: mero instrumento de verificação ou algo mais? In Ponte J.P et alii, *Actividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação dos professores*, SPCE, Coimbra, pp.113-123.
- Millet A, Brown M & Askew M (ed) (2004), *Primary Mathematics and the Developing Professional*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- Ruthven K. (1999), The Pedagogy of Calculator Use, in Thompson I (ed) *Issues in teaching numeracy in primary schools*, Open University Press, Buckingham, pp.195-206.

Shuard H, Walsh A, Goodwin J & Worcester V (1991), *Calculators, Children and Mathematics*, Simon & Schuster Ltd: London.

Shuard H (1986), *Primary Mathematics Today and Tomorrow*, SCDC publications, Longman: London.

Thompson I (1999)(ed), *Issues in Teaching Numeracy in Primary Schools*, Open University Press, Buckingham